GORTANIA

ATTI DEL MUSEO FRIULANO DI STORIA NATURALE

8 udine 1986

DIREZIONE E REDAZIONE
EDITING

Museo Friulano di Storia Naturale - via Grazzano 1, I-33100 UDINE - Tel. 293821/504256

GORTANIA

ATTI DEL MUSEO FRIULANO DI STORIA NATURALE

VOL. 8 - 1986

EDIZIONI DEL MUSEO FRIULANO DI STORIA NATURALE

UDINE

GORTANIA - Atti Museo Friul. Storia Nat.	8('86)	5-16	Udine, 30.IV.1987	ISSN: 0391-5859

F. CUCCHI, F. VAIA

NOTA PRELIMINARE SULL'ASSETTO STRUTTURALE DELLA VAL RACCOLANA (PREALPI GIULIE)*

PRELIMINARY ON THE STRUCTURES OF THE RACCOLANA VALLEY (JULIAN PREALPS)

Riassunto breve — Dopo una serie di rilievi sulle strutture che caratterizzano i due fianchi dell'Alta Val Raccolana se ne commentano i risultati, tra i quali il più interessante è la linea di disturbo a estensione chilometrica che ne interessa il versante destro in posizione bc dell'originaria anticlinale, ma decentrata rispetto al piano assiale («linea della Raccolana»).
Parole chiave: Geologia strutturale, Prealpi Giulie.

Abstract — *On the basis of a set of specific measurements on both slopes of the upper Raccolana Valley, the structural results are here discussed. The most interesting of them is the evidence of a well developped fault at the low third of the right slope, which is in bc position of the ancient anticline, but not coassial («Raccolana fault»).*
Key words: *Structural geology, Julian Prealps.*

1. Premessa

Da oltre quindici anni alcuni membri dell'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Trieste si occupano di ricerche geomorfologiche e geostrutturali nelle fasce di rilievi alpini e prealpini e del Carso. A suo tempo venne avviata anche una collaborazione scientifica con l'Università di Lubiana ed il Servizio Geologico

---

* Lavoro eseguito nell'ambito del programma M.P.I. 40% (resp. F. Cucchi) coordinato da G. Gatto (Problemi geologici della regione alpina - Padova).

della Repubblica di Slovenia, che vide alcuni di noi impegnati nelle fasi preliminari di discussione e di rilevamento sul terreno, ma che si esaurì senza risultati sia per fatti politici sia per contemporanei fatti tecnici (il terremoto in Friuli del 1976). Concluse alcune tesi di laurea in zona, F. Vaia, in collaborazione con i propri laureandi, pubblicò alcune note sui risultati preliminari più significativi e si occupò in seguito marginalmente del massiccio del M. Canin nell'ambito dello studio sul comportamento della serie di importanti sottobacini che fanno capo al F. Fella; collaborando inoltre alla realizzazione del modello strutturale d'Italia studiò l'assetto dei rilievi circostanti al Canin stesso cartografati nel F° Udine (CASALE A. & VAIA F., 1972 a; CASALE A. & VAIA F., 1972 b; VAIA F., 1980, CAROBENE L., CARULLI G.B. & VAIA F., 1981; VAIA F. & ZORZIN R., 1981).

F. Cucchi in tale periodo prese in considerazione le strutture rilevate sia in superficie che in cavità delle aree carsica e prealpina friulana (CUCCHI F., FORTI F. & ULCIGRAI F., 1975; CUCCHI F., FORTI F. & SEMERARO R., 1978; CUCCHI F. & FINOCCHIARO F., 1981).

Per tali motivi la proposta di completare le indagini nell'area del M. Canin, nell'ambito del Gruppo Alpi, trovò consenzienti noi e i colleghi che a suo tempo affluirono nell'équipe interessata dalla collaborazione sopra citata.

Nella primavera del 1986 F. Cucchi e F. Vaia hanno pertanto iniziato l'attività in campagna con i primi rilievi di carattere strutturale sia sul M. Canin sia sul M. Montasio, considerando perciò la fascia a cavallo dell'alta Val Raccolana. Quest'ultima è stata da noi considerata come impostata su di una ipotetica faglia di una certa importanza.

Poiché già da queste prime indagini riteniamo siano emersi aspetti interessanti rispetto alle informazioni in nostro possesso a tutt'oggi, sia edite che inedite, abbiamo ritenuta utile la pubblicazione di questa nota quale primo contributo per il nuovo ciclo di studi sul M. Canin.

In effetti dai primi dati esposti da DESIO A. (1962) e riportati in toto da SELLI R. (1962) si arrivò al 1972 senza ulteriore progresso di conoscenza. In quell'anno CASALE A. & VAIA F. pubblicarono due note, una a carattere stratigrafico e una a carattere strutturale, da cui emergeva già un particolare comportamento dell'area durante le sollecitazioni alpine e soprattutto dinariche, comportamento seguito anche nel più recente arco di tempo interessato dai processi considdetti neotettonici (VAIA F. & ZORZIN R., 1981). Sono proprio questi presupposti a giustificare la nostra attività attuale.

2. Analisi strutturale

Complessivamente sono state effettuate otto levate di misure di giacitura di giunti, con un andamento grosso modo corrispondente alla sezione valliva tracciata dalla Cima Curtissons, sopra l'altopiano del Montasio, fino al M. Prestrelenig nel Gruppo del Canin. Procedendo secondo la numerazione (cfr. fig. 1), la prima serie di dati è stata raccolta nella breccia di versante in destra del Rio Montasio a quota 1605, la seconda alla base dei calcari del Dachstein a monte di Casere Pecòl (q. 1560), la terza nei conglomerati poco cementati sotto il bordo dell'altopiano (q. 1280), la quarta e la quinta rispettivamente in sponda destra e in sponda sinistra del T. Raccolana (q. 730 e 720), lungo la forra incisa in Dolomia Principale presso la località Stretti, la sesta al centro di Sella Nevea (q. 1165) in parte in conglomerato e in parte in dolomia, la settima nei calcari del Dachstein ai piedi del versante settentrionale del M. Canin (q. 1190), l'ottava della Dolomia Principale ai piedi della parete settentrionale del M. Prestrelenig (q. 1850).

La distribuzione delle stazioni di misura è stata pertanto solo parzialmente casuale, in funzione della topografia e delle caratteristiche degli affioramenti, ma nel contempo si è cercato il più possibile di seguire un tracciato trasversale all'asse della Raccolana, atto eventualmente a cogliere le variazioni delle masse rocciose affioranti al letto e al tetto della presunta faglia.

L'idea dell'esistenza del piano tettonico è stata formulata da Vaia F. sia durante i primi rilievi in zona, soprattutto su base morfologica, sia recentemente durante l'esecuzione di una tesi di laurea in questo bacino idrografico. Una conferma è stata considerata la serie di informazioni fornite da membri del Circolo Speleologico e Idrologico Friulano (di cui F. Vaia fa parte); in cavità di nuova esplorazione studiate a oriente di Sella Nevea essi hanno rilevato orientazioni preferenziali di sviluppo del sistema carsico e piani di faglia che risultano posti a prolungamento quasi perfetto della suddetta faglia. Questa, peraltro, non è mai stata considerata finora in letteratura, ma solo ipotizzata da CASALE A. & VAIA F. (1972 b), né l'assetto dei due versanti vallivi ne suggerisce l'immediata presenza.

È soprattutto questo elemento tettonico che ci interessa in modo particolare, poiché la sua esistenza può rappresentare un validissimo ausilio nell'interpretazione delle apparenti anomalie di comportamento dei diversi blocchi rilevate durante i primi approcci al massiccio del Canin.

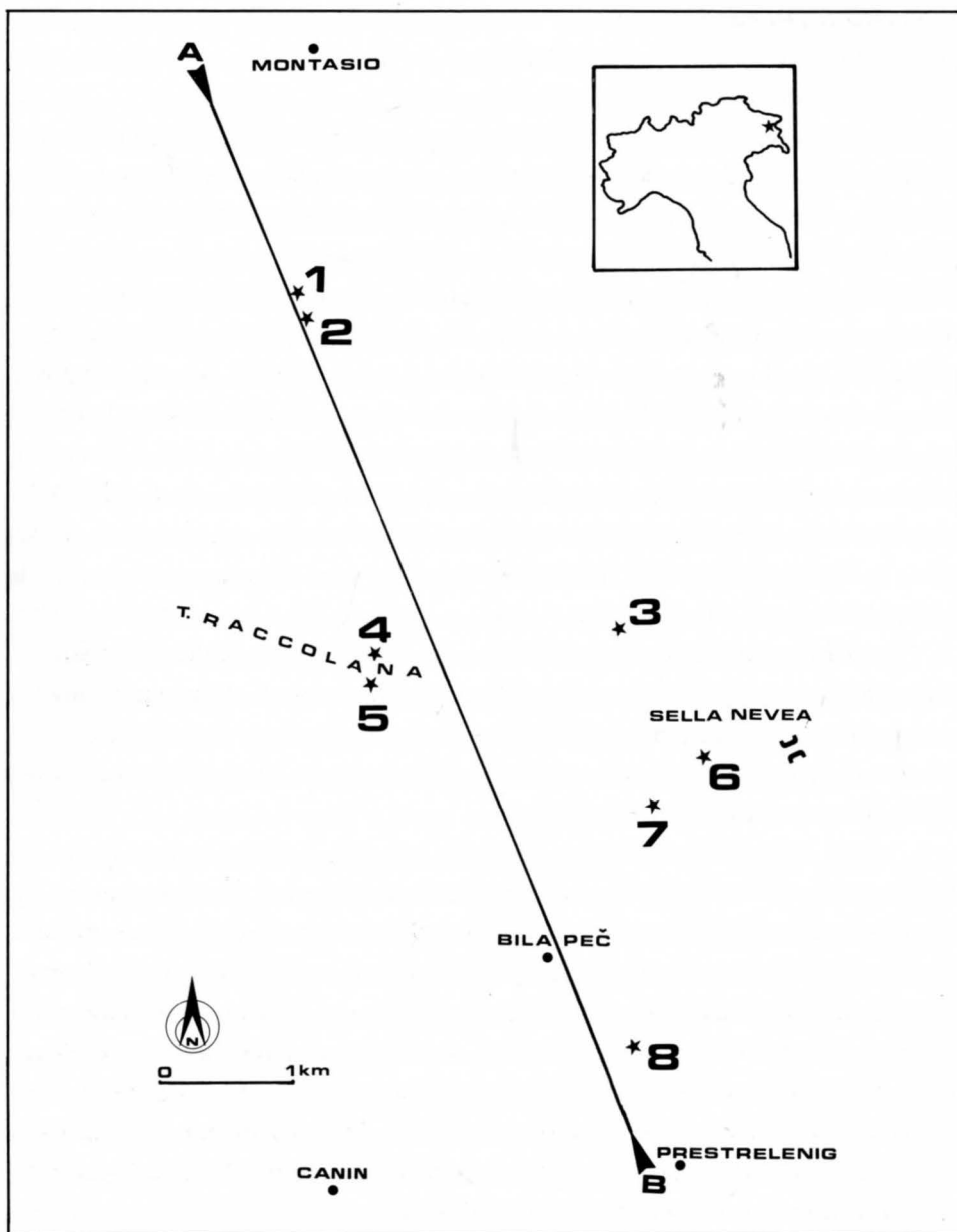



Fig. 1 - L'area studiata, con ubicati i punti di analisi strutturale e la traccia del profilo di fig. 2.

- *The investigated area. The stars point out the structural analysis stations; A-B is the mark of the profile of fig. 2.*

Non ci pare comunque ormai lecito dubitarne, come si dirà più oltre; fin d'ora possiamo osservare che la valle risulta impostata in una blanda anticlinale discontinua per faglia (cfr. fig. 2), lungo la quale il movimento compressivo non sembra aver prodotto rigetti notevoli. Il piano tettonico è mediamente in posizione «bc» nello schema deformativo alpino, con tratti di raccordo in posizione «hk0», sempre per spinte alpine. Per l'inversione di ruolo di tali direzioni si rimanda a VAIA F. & ZORZIN R. (1981).

L'altro elemento di partenza e di confronto, base del nostro lavoro, è il comportamento differenziale rilevato nei singoli elementi unitari in cui sono suddivisi i rilievi nell'area in esame da parte delle discontinuità principali; essi risultano ruotati l'uno rispetto all'altro sia secondo assi prevalentemente verticali sia secondo assi prevalentemente orizzontali. CASALE A. & VAIA F. (1972 b) osservarono infatti che da un estremo all'altro del complesso centrale del Canin nei diagrammi eseguiti a suo tempo, di cui venne anche verificata la validità statistica con la consueta metodologia, i massimi e i submassimi ottenuti in stazioni contigue apparivano scostati in media attorno ai 15°; tale differenza non si ritenne attribuibile al normale variare del fenomeno naturale, anche perché in ciascun diagramma lo scostamento appare, per tutto il sistema, o verso un quadrante o verso il complementare, mai risultando una oscillazione in entrambi i versi.

Nel nostro caso i diagrammi costruiti con le recenti misure e illustrati in fig. 2 possono essere commentati come segue.

1 - Si osserva che la breccia di versante, detrito di falda e di frana fortemente cementato, appare fessurata molto chiaramente. Le considerazioni che si possono fare sui risultati dell'analisi appaiono più chiare se confrontate con quelle relative ai diagrammi successivi. Il sistema di discontinuità appare costituito da nove serie, di cui tuttavia due coppie sono da ritenersi supplementari ed almeno una vicariante. Sono perciò da considerare sei famiglie, il cui andamento si discosta blandamente dallo schema teorico alpino. Infatti predominano le seguenti giaciture (per brevità si esprimono le direzioni in azimut, seguite dal valore dell'inclinazione, secondo il sistema di lettura Bezard; i punti esclamativi evidenziano i massimi): 355/80!, 250/60, 235/50, 205/85, 110/85!, 5/85. La stratificazione è secondo 40/30.

2 - L'andamento delle serie di discontinuità ricorda alquanto da vicino quello sopra

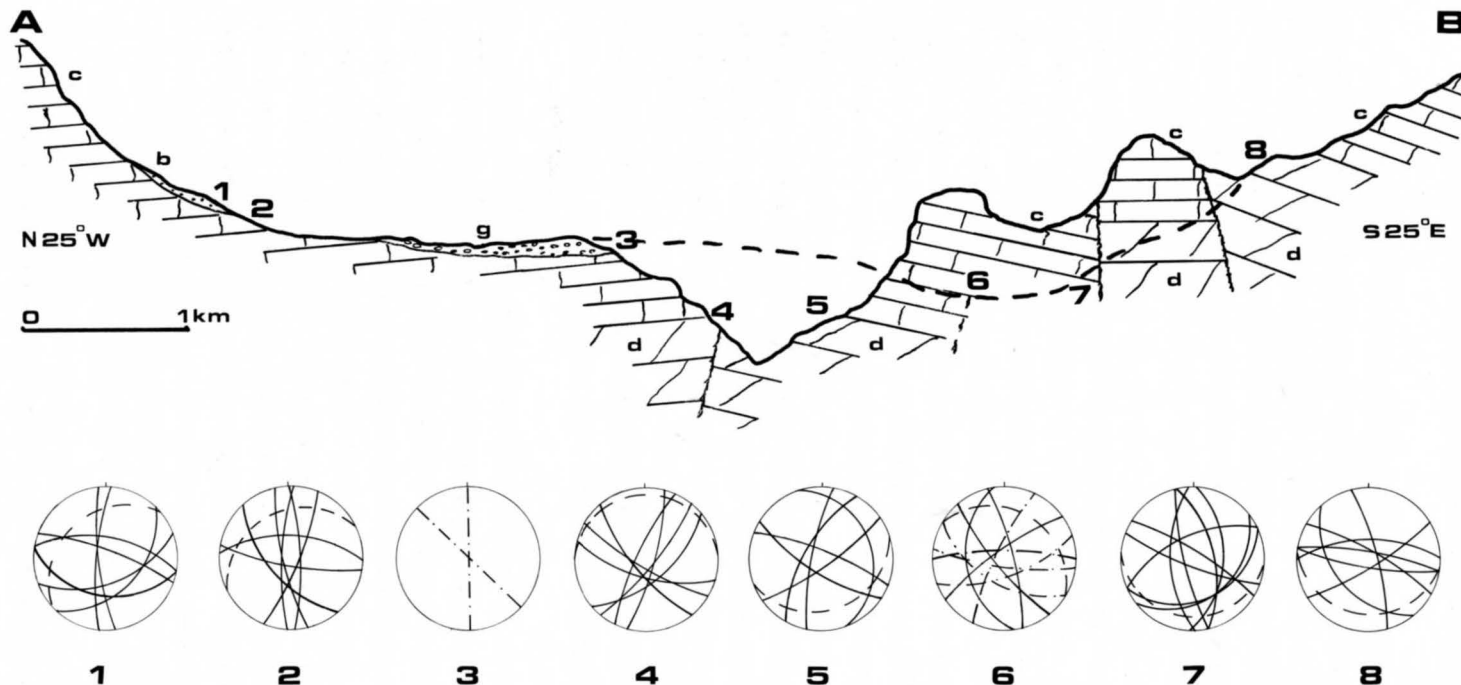



Fig. 2 - Sezione geologica e diagrammi strutturali con la loro ubicazione (1-8). b = breccia di versante; g = morenico e fluvio-glaciale; c = calcari del Dachstein; d = Dolomia Principale. La faglia a tratteggio presso la stazione 6 è la stessa che compare presso il punto 4, essendo la sezione a tratteggio arretrata. Nei diagrammi i grandi cerchi continui sono le discontinuità tettoniche del substrato, quelli a tratto e punto sono in copertura cementata, quelli a tratto sono i giunti di strato.

- *Geologic profile and location of the structural analysis stations. b = hillside cemented deposits; g = glacial and fluvioglacial deposits; c = limestones of the Dachstein formation; d = Dolomia Principale. The hatched fault near station 6 is the same near station 4, because the hatched section is upvalley. The continuous great circles are tectonic joints in bedrock, the hatched ones are strata joints and the dot and hatch ones are tectonic joints in conglomerates.*

illustrato. Tuttavia si rilevano parziali scostamenti non tanto a livello di inclinazione, in tal caso giustificati dal diverso grado di libertà delle masse in fase di sollecitazione, quanto di direzione. Soprattutto compare qui una serie non rilevata nella precedente stazione. Le giaciture sono: 350/80, 320/60!, 280/80!, 205/85!, 95/65 e 5/80!. Il piano di strato in media giace secondo 65/30.

3 - È questo il diagramma forse meno significativo e costruito con misure molto difficoltose da effettuarsi, scarse in numero e per lo più incerte nell'azimut. Mediamente però ci è parso di riconoscere un sistema di due serie, che così è stato diagrammato a titolo indicativo. La prima famiglia ha direzione media N-S e la seconda secondo NW-SE. Non si vuole commentare questa rappresentazione, poiché i depositi fluvioglaciali cementati irregolarmente non ci consentono franche deduzioni, ma inseriamo queste misure nella nostra successione poiché ci sembra eccessiva la casualità delle direzioni citate.

4 - Si presenta ancora l'assetto con immersione mediamente a N (I o IV quadrante) e pertanto si può considerare questo blocco come facente parte del Gruppo del Montasio. Tuttavia lo schema, rispetto al diagramma 1, è nel suo insieme diverso da quest'ultimo e tenderebbe a una mediana «bc» diretta secondo NNW-SSE in maniera più marcata. Il piano di strato infatti giace in media secondo 90/18, mentre le diverse serie sono disposte secondo 320/75, 300/85!, 285/30, 230/65 e 220/85, 195/85!, 25/80.

5 - Schema simile al precedente, ma caratterizzato da giaciture di strato di tipo «Canin». Considerando che la stazione di misura si trova a breve distanza, in linea d'aria, dalla precedente, essendo esse sulle due pareti della forra che il T. Taccolana ha inciso presso Stretti, si dovrebbe sostenere che la faglia coincida con l'alveo attuale del torrente stesso. Poiché nel luogo non appaiono evidenze in tal senso, si proporrà nelle conclusioni una soluzione più accettabile. Lo strato giace secondo 90/18 e i giunti tettonici secondo 320/75, 300/85!, 285/70, 230/65 e 220/80, 195/85!, 25/80.

6 - Al sommo di Sella Nevea il substrato litoide (calcari del Dachtein qui però alquanto dolomitizzati) è coperto sia da morena di aspetto consueto sia da breccia ad elementi grossolani, granulometricamente tuttavia eterogenei, per lo più spi-

golosi e molto cementati. La discontinuità nei due orizzonti (substrato e copertura cementata) appaiono orientate, in sovrapposizione come illustrato dall'unico diagramma realizzato per questa stazione, con schemi leggermente ruotati (10°-15°); in quasi tutte le serie si rileva lo stesso scarto. Il piano di strato medio dell'affioramento noriano giace secondo 120/22, mentre le giaciture delle discontinuità tettoniche sono: 35/85, 320/85, 165/65 e 55/85; tutte da considerarsi massimi o submassimi. Nella breccia le giaciture sono: 300/60, 275/80, 250/75, 90/85 e 25/85.

7 - In questa stazione appare ancora una volta la giacitura di tipo «Canin» del piano di strato. Si viene quindi delineando il tipo di struttura plicativa che definisce l'insieme del Montasio-Canin nel suo aspetto più semplice. Non sembra, da tali giaciture, di poter ancora leggere chiaramente il comportamento differenziale dei blocchi in cui è smembrato il massiccio, come si è detto in precedenza. Tuttavia, a prescindere dalla frequenza di qualche serie, è evidente la somiglianza dello schema qui illustrato con quello che appare nel diagramma 6; ciò assume importanza rilevante se si considera il cambio di giacitura della stratificazione, che è secondo 274/11. I massimi e i submassimi delle discontinuità sono: 356/60, 345/85!, 290/80, 245/38 e 230/40, 182/55, 120/85, 65/60!.

8 - La stazione di misura è al piede del M. Prestrelenig, nella Dolomia Principale che ne costituisce la base per una ripetizione della successione. Come risulta dal diagramma la giacitura di strato conferma, pur essendo la stazione stessa a meridione delle faglie che attraversano l'altopiano del Canin da E a W, quindi in posizione assiale, che si tratta di struttura anticlinalica. Infatti è caratterizzata da giacitura dei giunti di strato secondo 275/20. Le giaciture medie delle serie di fratture sono: 320/50, 240/85!, 165/80!, 120/80, 100/85 e 280/85!, 90/70.

3. Considerazioni conclusive

Le otto serie di misure effettuate trasversalmente agli assi delle strutture reali o presunte, rivelano tutte, anche la più scarna di dati, situazioni intuibili forse a priori, situazioni a suo tempo intuite, anche se non approfondite, e situazioni non emerse finora.

Al primo gruppo appartiene la constatazione che anche le placche di copertura quaternaria, ove dotate di una certa consistenza (in questo lavoro leggasi solo cementazione), sono testimonianza di attività tettonica recente; le tracce impressevi dai movimenti del substrato in età quaternarie sono troppo rigorosamente coincidenti con la geometria dello schema deformativo alpidico per essere considerabili come del tutto casuali. I più recenti despositi di questo tipo nella zona sono quelli al bordo dell'altopiano del Montasio, la cui base DESIO A. (1926) attribuisce all'interglaciale Riss-Würm e sulla cui datazione non si vuole qui discutere, e sono conglomerati scarsamente cementati e stratificati probabilmente fluvioglaciali.

Ciò dunque conferma l'esplicarsi di attività tettonica anche durante il Würm. Non riteniamo di definire sismiti tali strutture, come d'altro canto quelle rilevate in Val Resia (VAIA F. & ZORZIN R., 1981) e nella valle del Rio Travasans (VAIA F., 1980), poiché i sistemi delle discontinuità nelle diverse zone sono tipici di sollecitazioni orientate con deformazioni prolungate e lenta applicazione degli sforzi fino al superamento dei limiti di resistenza.

Non si è rilevato infatti rilassamento dei corpi su versante, ma distribuzione di fratture di taglio e di tensione con simmetria rombica per sforzi orientati secondo N-S e NE-SW. In altre parole si ripete molto chiaramente, anche se con variazioni locali, per presupposto strutturale imposto dall'originario comportamento del substrato (CASALE A. & VAIA F., 1971 b), lo schema deformativo prequaternario.

Al secondo gruppo di situazioni appartiene la constatazione che le torsioni locali sono state sempre marcate e hanno influito e tuttora influiscono, durante i blandi movimenti attuali, sulla deformazione dei livelli più superficiali di età anche di molto posteriore. Inoltre risulta abbastanza chiara la presenza di un disturbo solo parzialmente coincidente con la valle torrentizia, poiché sia le giaciture di strato sia i loro rapporti con le fratture d'incrocio denunciano la non linearità della plicatura Canin-Montasio.

Al terzo gruppo, infine, appartiene la definizione della «linea della Raccolana», caratterizzata come segue, da queste nostre prime indagini.

Su quasi tutto il versante destro della Val Raccolana si rileva anzitutto una abbondante presenza di detrito attivo, decisamente distinguibile da quello in sinistra, che appare chiaramente fluitato dalla fascia più elevata attraverso canaloni impostati sulle diaclassi principali del Canin. In destra sono inoltre ben evidenti le tracce della più agevole esarazione, con forme addolcite nella fascia mediana del versante, che si rastremano nell'altopiano del Montasio e a Sella Nevea.

Il margine a valle di tali addolcimenti è invece acclive e tormentato da forme testimoni di accentuata degradazione (torrioni, pinnacoli, diedri, ecc.) addirittura passando a forme calanchive in corrispondenza di masse litoidi cataclastiche.

Lo stato della massa rocciosa a Sella Nevea è particolarmente significativo. Infatti a valle del passo la cataclasi è abbondante e, tra l'altro, rappresenta un notevole problema di geologia applicata; sulla sella, da N a S si passa piuttosto rapidamente da tale situazione a massa rocciosa con volumi unitari via via maggiori, ma con copertura di breccia ben cementata, e infine alla massa con aspetto decisamente tranquillo del piede del versante settentrionale del M. Canin. Tutto ciò indica che, benché la valle e la sella siano state fortemente condizionate dal piano tettonico in discussione e lo siano tuttora nella loro evoluzione, il lineamento debba essere decentrato a interessare sostanzialmente il piede del Gruppo del Montasio almeno fino a Sella Nevea. Pertanto il fondovalle appartiene geomorfologicamente al massiccio del Canin, anche se la situazione rilevata in destra presso Stretti indica l'influenza del piano stesso sulla massa posta immediatamente a meridione.

Manoscritto pervenuto il 30.XII.1986.

SUMMARY — We have taken eight series of measures, which stations are approximately located on a line crossing the upper Raccolana Valley between the Jôf di Montasio Group and the Canin Group. Once again we found that single blocks of the ancient rising anticline fold, now cutted by the Raccolana Creek, were involved by differential movements and that the primary structure was shortened in a complex overmoving set of blocks, which locally, nevertheless, don't demonstrate significant throw. The overnamed movements of the single volumes happened around both vertical and horizontal axis, that means that they rotated and tilted. More, we found that the most important fault plane lies at the basis of the right slope of this valley. We suppose that it is playing the main role under both geomorphological and structural point of view, though the throw appears short at present. Our next field work will specify its role.

Bibliografia

CASALE A. & VAIA F., 1972 a - Prima segnalazione della presenza del Giurassico superiore e del Cretacico nel gruppo del Monte Canin (Alpi Giulie). *St. Trent. Sc. Nat.*, 49 (1): 14-26, Trento.

CASALE A. & VAIA F., 1972 b - Relazione fra schema deformativo e cavità carsiche nell'abisso «Michele Gortani». (M. Canin - Alpi Giulie). *Atti e Mem. d. Comm. Grotte «E. Boegan»,* 11: 67-94, Trieste.

CUCCHI F., FORTI F. & ULCIGRAI F., 1975 - Relazione tra tettonica e morfogenesi di doline del Carso Triestino e Monfalconese. *Atti e Mem. d. Comm. Grotte «E. Boegan»,* 15: 57-71, Trieste.

CUCCHI F., FORTI F. & SEMERARO R., 1978 - Indizi di neotettonica in cavità della Val Rosandra. *Atti e Mem. d. Comm. «E. Boegan»,* 18: 105-111, Trieste.

CUCCHI F. & FINOCCHIARO F., 1981 - Note sul carsismo ipogeo dell'altopiano di Gerchia (PN). *Atti e Mem. d. Comm. Grotte «E. Boegan»,* 21: 19-29, Trieste.

DESIO A., 1926 - L'evoluzione morfologica del bacino del Fella. *Atti Soc. It. Sc. Nat.,* 65: 205-461, Pavia.

SELLI R., 1963 - Schema Geologico delle Alpi Carniche e Giulie occidentali. *Giorn. Geol.,* 30: 1-121, Bologna.

VAIA F., 1980 - Erosione lineare ed erosione areale lungo i conoidi del T. Travasans (Moggio Udinese): relazione con fenomeni di tettonica recente. *St. Trent. Sc. Nat., Acta Geol.,* 57: 15-26, Trento.

VAIA F. & ZORZINI R., 1981 - Fenomeni di tettonica recente in Val Resia. *Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat.,* 3: 5-20, Udine.

Indirizzo degli Autori - Authors' address:
— Dr. Franco CUCCHI
— Prof. Franco VAIA
Istituto di Geologia e Paleontologia
dell'Università degli Studi
P.le Europa 1, I-34127 TRIESTE

GORTANIA - Atti Museo Friul. Storia Nat.	8('86)	17-68	Udine, 30.IV.1987	ISSN: 0391-5859

G. TUNIS, S. VENTURINI

NUOVE OSSERVAZIONI STRATIGRAFICHE SUL MESOZOICO DELLE VALLI DEL NATISONE (FRIULI ORIENTALE)*

NEW STRATIGRAPHIC OBSERVATIONS ON THE MESOZOIC LIMESTONES OUTCROPPING IN THE VALLI DEL NATISONE (EASTERN FRIULI)

Dedichiamo il lavoro alla nostra docente di Paleontologia
Prof. Dott. Maria Luisa Zucchi Stolfa

Riassunto breve — Vengono descritte alcune successioni stratigrafiche ubicate nell'area settentrionale delle Valli del Natisone e riguardanti essenzialmente i calcari mesozoici sottostanti al flysch maastrichtiano. Viene infine delineata l'evoluzione degli ambienti deposizionali e la paleogeografia della regione delle Prealpi Giulie sudorientali dal Lias al Campaniano-Maastrichtiano.
Parole chiave: Stratigrafia, Paleogeografia, Calcari mesozoici, Friuli orientale.

Abstract — *This paper deals with some new stratigraphic sequences of Mesozoic limestones outcropping in the northern area of the Natisone valleys. The interpretation and the evolution of the depositional environments and the paleogeography from Lias to Campanian-Maastrichtian of the Southeastern Julian Prealps region are discussed.*
Key words: *Stratigraphy, Paleogeography, Mesozoic limestones, Eastern Friuli.*

Introduzione

Alcuni lavori recentemente pubblicati, o in corso di pubblicazione (TUNIS &

* Lavoro eseguito con il contributo M.P.I. 40% «Evoluzione della Tetide - Stadi di convergenza: Flysch» (resp. G. Catani).

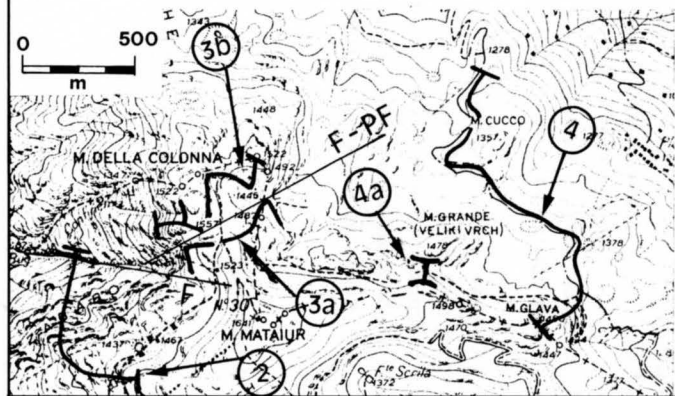
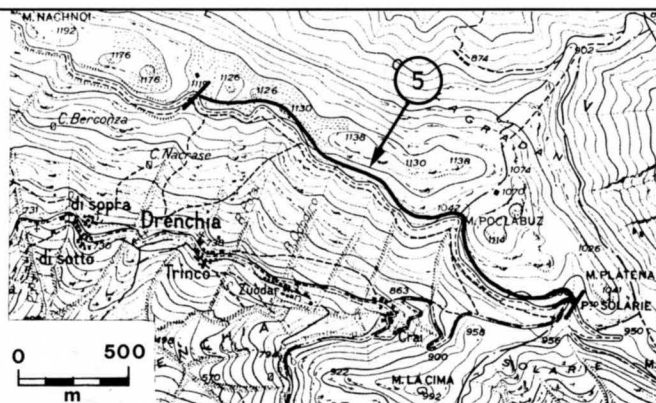



Fig. 1 - Ubicazione delle sezioni esaminate. 1) Valle di Pradolino. 2) Zababo. 3a) M. della Colonna SE. 3b) M. della Colonna NW. 4) M. Cucco-Glava. 4a) Selletta di M. Grande. 5) M. Colovrat. F = faglia, PF = paleofaglia.
- *Ubication of the stratigraphic sequences examined. 1) Valle di Pradolino. 2) Zababo. 3a) Mt. della Colonna SE. 3b) Mt. della Colonna NW. 4) Mt. Cucco-Glava. 4a) Selletta di Mt. Grande. 5) Mt. Colovrat. F = fault, PF = paleofault.*

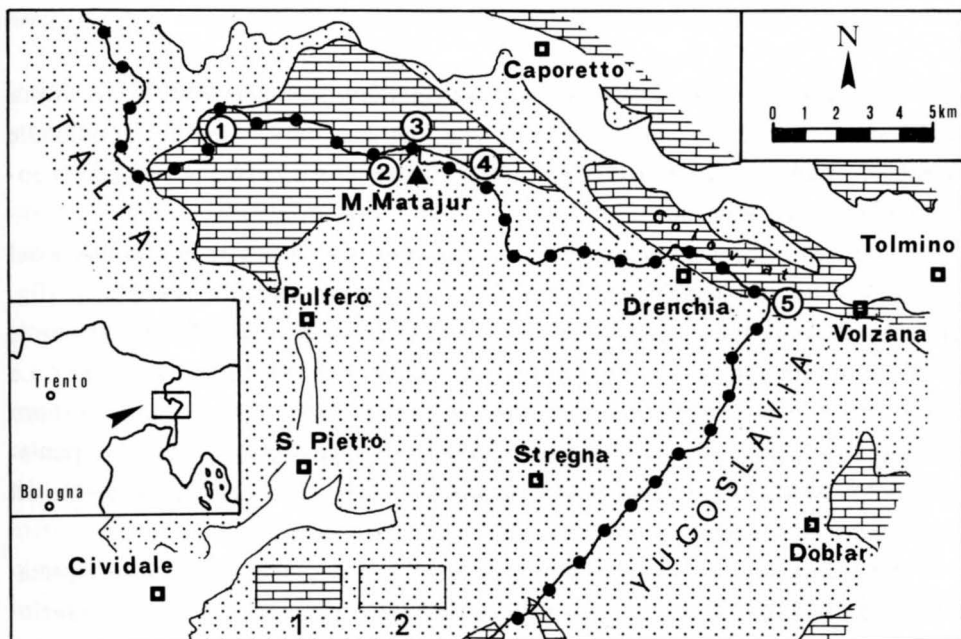



Fig. 2 - Localizzazione dell'area studiata. 1. Depositi di età compresa dal Norico al Campaniano. 2. Depositi di età compresa dal Maastrichtiano al Cuisiano.
- *Locality map illustrating the area under examination. 1. Mesozoic outcrops ranging in age from Norian to Campanian. 2. Deposits dating back to Maastrichtian-Cuisian.*

VENTURINI, 1984; PIRINI et al., 1986; SARTORIO et al., stampa) riguardano la geologia delle Valli del Natisone. In essi vengono presentati molti dati nuovi riguardanti i calcari mesozoici affioranti nell'area, ma il maggior interesse è rivolto ai depositi preflyschoidi e flyschoidi maastrichtiani, paleocenici ed eocenici[1].

Con questo lavoro e col supporto dei lavori citati e dei dati disponibili in letteratura (in primis: COUSIN, 1981 e GNACCOLINI & MARTINIS, 1974) si intende completare l'analisi paleogeografica dell'area, estendendola al Giurassico-Cretacico.

Sintetizzando l'evoluzione paleoambientale dell'area in esame durante il Mesozoico, si osserva che la zona compresa tra Pulfero-Linder ed il M. Mataiur fa parte, durante il Lias, della Piattaforma carbonatica friulana. Nel Dogger, il settore più settentrionale (M. Mataiur) «annega» e viene ad occupare una posizione di scarpata;

(1) Riguardo questi terreni viene proposto un modello di evoluzione paleo-ambientale dell'intera regione delle Prealpi Giulie Meridionali.

nel Malm, il margine di piattaforma arretra rapidamente verso SW e si manifesta una brusca attivazione della subsidenza che interessa pure il settore meridionale (Linder-Pradolino). La situazione ambientale di scarpata permane poi in tutta la zona fino al Maastrichtiano.

Sono state così campionate nuove successioni (fig. 1) situate in prossimità del confine di stato italo-jugoslavo, o addirittura in territorio jugoslavo, posizionate (fig. 2) in modo da occupare la parte inferiore della paleoscarpata mesozoica (sezione 1, 2, 3a, 3b, 4, 4a) oppure il bordo meridionale del bacino di Tolmino (sezione 5). Le sezioni studiate comprendono principalmente i depositi immediatamente sottostanti al flysch (e preflysch) maastrichtiano di età compresa tra il Dogger ed il Campaniano. Complessivamente, è stata dedicata minore attenzione allo studio dei calcari liassici ampiamente affioranti nell'area in esame.

Nel testo, la descrizione di ogni successione è accompagnata dall'interpretazione degli ambienti deposizionali. Nella parte conclusiva viene descritta l'evoluzione ambientale complessiva, la paleogeografia e la tettonica sinsedimentaria.

Analisi delle successioni esaminate

Sezione 1: Valle di Pradolino

La Valle di Pradolino incide profondamente, nello stesso senso dell'immersione degli strati, l'anticlinale formata dai monti Mia, Vogu e Lubia. In letteratura, per quanto riguarda la stratigrafia, FERUGLIO (1925) fornisce una breve descrizione della valle mentre PIRINI et al. (1986) prendono in considerazione soltanto i livelli del Trias superiore e del Lias inferiore. Le indagini sulla sezione rappresentano dunque una continuazione di quest'ultima pubblicazione.

Il tracciato di campionatura (fig. 1) inizia presso la Bocca di Pradolino e continua fino a qualche metro dal confine di stato.

Gli strati immergono mediamente a NW con pendenze comprese tra 20° e 25°. Presso la base del Calcare di Soccher (fig. 1 - ansa del sentiero, circa 200 m a NW di qt 485) è visibile una serie di faglie verticali e subverticali con direzione media di 70°; queste faglie hanno verticalizzato per una decina di metri la base del Calcare di Soccher. Si segnalano inoltre le piccole, ma ben evidenti, faglie subverticali che

interessano i calcari liassici, separando cunei tettonici che hanno subito modesti spostamenti.

Le unità individuate sono quattro: Calcare di Dachstein, «Calcari della Fornace» (PIRINI et al., 1986), Calcare di Soccher (GNACCOLINI, 1968) e «Breccia di Montefosca» (PIRINI et al., 1986).

La fig. 3 sintetizza le caratteristiche litologiche e biostratigrafiche della successione; un maggior dettaglio dei livelli del Senoniano inferiore viene dato in fig. 4.

Per quanto riguarda l'evoluzione ambientale, durante il Retico, l'area in esame è occupata da un'estesa piana tidale. In tale ambiente, la sedimentazione risulta essere a carattere ciclico, con depositi di tipo lagunare e livelli stromatolitici intertidali e periodi di emersione. Durante il Lias la sedimentazione avviene sempre a batimetrie ridotte, in una laguna parzialmente isolata dal mare aperto da un cordone di barre oolitiche. Emergono talvolta delle piccole isole (in cui i sedimenti sono alterati dagli agenti atmosferici), successivamente erose dall'azione del mare. Lo smantellamento ad opera del mare è testimoniato dalla presenza di livelli di breccia con matrice marnosa, originatesi a causa di tempeste. Si ritiene che le emersioni siano state particolarmente estese e diffuse durante il Lias superiore, comportando una notevole riduzione dello spessore dei depositi.

Nel Dogger, l'apparizione di grainstones oolitici, ben classati, indica una diretta comunicazione dell'area con il mare aperto (posto a settentrione).

Nel Malm si instaura un ambiente di scarpata che permane anche nel Cretacico. La sedimentazione in scarpata è caratterizzata da depositi pelagici ai quali si intercalano frequenti livelli risedimentati con materiali che provengono dal margine della piattaforma oppure sono originati da fenomeni di scivolamento e fluidificazione di fanghi avvenuti lungo la scarpata stessa. La rimobilizzazione di fanghi pelagici è suggerita dalla presenza di Tintinnidi fratturati e deformati, associati, talora, a frammenti di organismi di piattaforma. Il livello di calcareniti non stratificate, spesso 33 m, è probabilmente originato da notevoli fenomeni di fluidificazione di materiali non consolidati in scarpata, analogamente a quanto ipotizzato per spiegare la genesi delle «Calcareniti di Linder» (PIRINI et al., 1986)(2).

Successivamente ad una lacuna comprendente buona parte del Cretacico infe-

(2) Le «Calcareniti di Linder» di età berriasiano-valanginiana affiorano 4.5 km a SE della Valle di Pradolino e raggiungono uno spessore di oltre 100 m presso la S.S. 54. Le «Calcareniti di Linder» rappresentano una facies (o una associazione di facies) locale nell'ambito del Calcare di Soccher.

ETÀ	UNITÀ	COLONNA LITOLOGICA	SPESSORE	LITOLOGIA	MICROFACIES E BIOFACIES
MAAST. BASALE	"B. di Montefosca"		> 40 m	Breccia calcarea.	Clasti di piattaforma (Cuneolina pavonia p., Orbitoides, Rudiste).
SENON. INF.	Calcare di Soccher		11 m	DETTAGLIO IN FIG. 4	
APTIANO-ALBIANO	Calcare di Soccher		39 m	Calciruditi non stratificate.	Packstone con Orbitolina e Ticinella, rudstone con Orbitolina, Codiacee, Rudiste, Coralli, Echinodermi; zone di wackestone a Radiolari. Wackestone a Radiolari, Spicole, Nodosariidae, Ataxophragmiidae, Echinodermi, Spirillina, Nezzazata.
			25	Calcareniti e calciruditi in strati da 3 a 100 cm, sottili livelli calcareo-marnosi verdi.	
			27	Grossi banchi calciruditici (spessi fino a 8 m) con intercalati orizzonti stratificati.	
KIMM-TITONIANO INF. / TITON. SUP.-VALANG.	Calcare di Soccher		28	Calcareniti nocciola, in strati da 3 a 50 cm, selciferi nella parte medio-superiore.	Wackestone-packstone a Calpionella alpina, C. elliptica, successivamente a Calpionellopsis simplex, C. oblonga, Calpionellites darderi, etc.
			33	Calcareniti non stratificate.	
			8	Calcari stratificati (10-40 cm).	Packstone ad Ataxophragmiidae, resti di Echinodermi, Trocholina, Tubiphytes, Lamellibranchi.
			38	Calcari selciferi, in strati da 3 a 20 cm, più spessi alla base (da 30 a 50 cm).	
			8		Packstone-wackestone a Saccocoma e Radiolari
DOGGER			4	Calcari sottilmente stratificati (5-10 cm), verticalizzati.	Packstone-wackestone ad abbondanti frammenti di Lamellibranchi pelagici e Radiolari.
LIAS INFERIORE-MEDIO	"Calcari della Fornace"		280 m	Calcari oolitici e calcilutiti in strati da 10 a 150 cm; presenti sporadici livelli di breccia (40 cm).	Grainstone oolitici con Trocholina, mudstone bioturbati con minutissime Nodosariidae.
				Alternanze di calcari oolitici, calcilutiti e calcareniti a stratificazione mal visibile.	Wackestone-packstone oolitico-intraclastici con Dasycladacee, Spicole, Radiolari, Ataxophragmiidae, Lamellibranchi a guscio sottile. Presenti, talora, birdseyes.
				Prevalenti calcilutiti nocciola e subordinate calcareniti in strati da 30 a 200 cm. Compaiono alcuni livelli brecciati con matrice marnosa verdastra, potenti da 10 a 50 cm.	Mudstone ad Ostracodi, rari Lamellibranchi a guscio sottile e rari Radiolari. Wackestone con frequenti Ataxophragmiidae associate a Gasteropodi, Lamellibranchi, Paleodasycladus, Codiacee, Oncoliti, Lituolidae, etc. Frequenti birdseyes. Wackestone con Involutina liassica e Radiolari. Packstone intraclastico-oolitici con Lituolidae.
RETICO	Calc. del Dachstein			Calcari, calcari dolomitici e subordinate dolomie, con livelli stromatolitici. La stratificazione è mal visibile.	Wackestone parzialmente dolomitizzati con Triasina, Aulotortus, Trocholina, Ostracodi, frammenti di Lamellibranchi, Ataxophragmiidae, etc.

Fig. 3 - Sezione 1. Valle di Pradolino. In questa e nelle successive figg. 4, 6, 7, 8, 17, 18 e 30 viene usata la classificazione dei carbonati di DUNHAM (1962).

- *Stratigraphic sequence 1. Valle di Pradolino. In this and in the following figs. 4, 6, 7, 8, 17, 18 and 30 classification of carbonates used:* DUNHAM *(1962).*

riore, la sedimentazione riprende in misura massiccia nell'Aptiano. Sono caratteristici dei banconi calciruditici e dei depositi canalizzati; i canali individuati, larghi pochi metri e profondi pochi decimetri, sono orientati approssimativamente SW-NE; la scarpata immerge verosimilmente nella stessa direzione. La brusca ripresa dei fenomeni di risedimentazione si verifica in concomitanza con dei movimenti di blocchi tettonici in zona di scarpata che determinano l'arresto di parte dei flussi di materiale carbonatico proveniente dal margine della piattaforma.

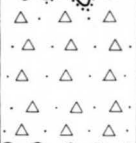
Il Cretacico superiore denota pure ampie lacune comprendenti il Cenomaniano-Turoniano ed il Campaniano. I livelli del Senoniano inferiore (fig. 4) sono originati da rimobilitazione di depositi di scarpata superiore; le caratteristiche sedimentologiche e litologiche indicano processi del tipo debris flow. In questo periodo il fondale è sottoposto a fenomeni di dissoluzione e silicizzazione; analoghi fenomeni (e relativi depositi) si sono riscontrati nei pressi di Linder ed al M. della Colonna (cfr. fig. 12).

ETÀ	UNITÀ	COLONNA LITOLOGICA	SPESSORE	LITOLOGIA	MICROFACIES E BIOFACIES
MAASTR. BASALE	B. di Montefosca'			Breccia calcarea clasto sostenuta.	Nella breccia clasti di piattaforma (Cuneolina pavonia p., Orbitoides, Rudiste). La matrice è scarsissima.
SENONIANO INFERIORE	Calcare di Soccher		7 m	Livelli di breccia fango sostenuti e di conglomerati con "ciottoli molli" calcilutitici immersi in abbondante matrice calcilutitica e talora calcarenitica.	Rudstone con clasti a : Coralli, Rudiste, Helvetoglobotruncana helvetica, Globotruncana spp., Cuneolina, Crinoidi. Matrice: wackestone (o packstone) con Globotruncana gr. lapparenti, Globotruncana fornicata, Marginotruncana coronata, Marginotruncana sinuosa, Dicarinella concavata.
SENONIANO INFERIORE	Calcare di Soccher		4 m	Breccia e brecciola. Al top è presente glauconite, visibili pure cavità (fino a 40 cm) con crostone silicizzato e glauconitico.	Rudstone con Orbitolinae, frammenti di Rudiste, etc. Matrice data da wackestone con Globotruncana gr. lapparenti, G. angusticarinata, G. fornicata, Pithonellae, Heterohelicidae.
ALBIANO	Calcare di Soccher			Calciruditi-calcareniti non stratificate.	Packstone-Rudstone ad Orbitolinae (gr. texana), frammenti di Rudiste, Coralli, Radiolari.

Fig. 4 - Sezione 1. Valle di Pradolino, dettaglio di fig. 3.
- *Stratigraphic sequence 1. Valle di Pradolino, detail of fig. 3.*

Al passaggio Campaniano-Maastrichtiano ha inizio il ciclo alpino. Le prime spinte compressive rimobilizzano il precedente sistema disgiuntivo determinando rilievi e paleopendii dai quali si originano imponenti frane sottomarine lungo il margine della piattaforma. Ha così origine la «Breccia di Montefosca» che praticamente costituisce una megabreccia che rappresenta anche un marker di una nuova paleogeografia determinatasi in seguito agli eventi compressivi ed è immediatamente antecedente alla sedimentazione silicoclastica.

Sezione 2: Zababo

La sezione Zababo e le successive sezioni 3a, 3b, 4 e 4a sono ubicate sui versanti occidentale e settentrionale del M. Mataiur. Gli unici dati disponibili in letteratura e riguardanti la geologia del M. Mataiur sono forniti da WINKLER (1920). Il

Fig. 5 - Ciglione Zababo, veduta parziale della sezione Zababo.
- *Ciglione Zababo, partial view of the Zababo section.*

Foglio Tolmino segue fedelmente la carta geologica illustrata dall'Autore citato. Neppure COUSIN (1981) apporta sostanziali modifiche rispetto a quanto era precedentemente noto.

Il tracciato di campionatura (fig. 1) ha inizio presso qt 1025, lungo l'affluente di sinistra del Rug di Confine e continua fino alla sorgente di qt 1450 circa. L'asta del Rug di Confine si è impostata su una importante faglia subverticale, orientata EW, il cui piano è visibile per un dislivello di oltre 200 m. A settentrione della faglia, gli strati immergono a SW (pendenza di 25°), a meridione, immergono a SSW (dapprima sono orizzontali, poi presentano una pendenza di 25°). Nella parte sommitale della successione gli strati di flysch immergono a SSE, con valori di pendenza che si aggirano ancora sui 25°.

Oltre a due unità già citate nella serie precedente («Calcari della Fornace» e Calcare di Soccher) è stata rilevata la parte basale del «Flysch del Mataiur». Questa nuova unità non viene qui interamente descritta, in quanto costituisce oggetto di una nuova prossima nota che riguarda i terreni flyschoidi affiorante nell'area compresa tra il M. Mataiur e la valle del t. Rieca. La parte basale del «Flysch del Mataiur» presenta notevoli analogie con l'«Unità di Drenchia» (TUNIS & VENTURINI, 1984) affiorante nella zona del M. Colovrat. Superiormente il «Flysch del Mataiur» denota caratteristiche intermedie tra quelle descritte per i flysch maastrichtiani, distinti da PIRINI et al. (1986) nell'area di Mersino e quelli individuati nell'area più orientale delle Valli del Natisone (TUNIS & VENTURINI, 1984). Dalle caratteristiche complessive, il «Flysch del Mataiur» è più propriamente ascrivibile ad uno stadio di preflysch. Esso viene considerato come unità a se stante nella previsione di una revisione globale del flysch maastrichtiano delle Prealpi Giulie meridionali.

Le caratteristiche litologiche e stratigrafiche della sezione Zababo sono schematizzate in fig. 6.

Riguardo l'evoluzione ambientale durante il Giurassico ed il Cretacico inferiore, la situazione e le condizioni sono del tutto simili a quelle già descritte in precedenza per la Valle di Pradolino (Lias: ambiente di piattaforma interna; Dogger: piattaforma aperta; Malm e Cretacico inferiore: scarpata).

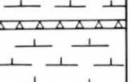
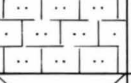
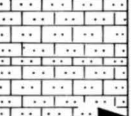
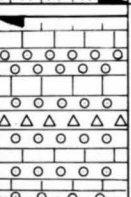
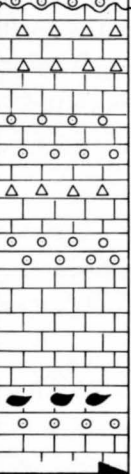
Nell'Albiano, superiormente ad una serie di banchi collegati ad episodi di risedimentazione, con meccanismi di trasporto del tipo flusso granulare, si rileva la presenza di un livello di frana sottomarina. Questo rappresenta una grossa colata la quale ha coinvolto tanto materiali di piattaforma che di scarpata; i materiali vengono solo parzialmente amalgamati tra di loro. In questo orizzonte, poco a settentrione di Malga

ETÀ	UNITÀ	COLONNA LITOLOGICA	SPESSORE	LITOLOGIA	MICROFACIES E BIOFACIES
MAASTR. BASALE	"Flysch d. Matajur"			Marne e calcilutiti marnose brune. Scarsi livelli calcarenitici grigi. Banchi di breccia.	Mudstone-wackestone con esili ed irregolari bande di packstone con Globotruncana arca, G. tricarinata, G. stuarti.
			6 m	Breccia con scarsa matrice calcilutitica gialla, verde, rossa.	La matrice è data da wackestone debolmente marnoso con rare Pithonellae.
ALBIANO	Calcare di Soccher		30 m	Biocalciruditi non stratificate, inglobanti grossi lembi di calcilutiti brune. Aspetto di debris flow.	Packstone, grainstone e rudstone fossiliferi con Orbitolina gr. texana, Coralli, Rudiste e frammenti di Codiacee. Nei packstone si osservano spesso anche frequenti Radiolari e Spicole. Le inclusioni calcilutitiche sono costituite da wackestone con Nodosariidae, Ostracodi, Ataxophragmiidae, Miliolidae, Glomospira, etc.
			20 m	Biocalcareniti e biocalciruditi in strati e banchi maldistinguibili.	
			30 m		
KIMMERID.-BERRIASIAN			30 m	Calcareniti fini di color nocciola in strati da 30 cm a 3 m.	Packstone-wackestone con Calpionella alpina, C. elliptica, Tintinnopsella carpathica, noduli di Alghe calcaree, Aeolisaccus, Miliolidae, Packstone-wackestone con Aptychus, Saccocoma, Spicole.
DOGGER	"Calcari della Fornace"		50 m	Calcari oolitici e calcilutiti nocciola. Scarsi livelli di breccia spessi mediamente 30 cm. Strati e banchi di potenza variabile da 80 cm a 4 m.	Grainstone oolitici con Trocholina e wackestone fossiliferi.
LIAS INFERIORE-MEDIO			120 m	Prevalenti calcilutiti nocciola e subordinati calcari oolitici in strati da 20 cm a 3 m (la stratificazione, talora,è mal distinguibile). Alcuni orizzonti di breccia,di modesto spessore, con matrice marnosa verdastra o giallastra sono pure presenti. Nella parte inferiore si notano spesso piccole cavità di dissoluzione riempite da calcilutite marnosa verdastra.	Wackestone fossiliferi, spesso con birds eyes, contenenti frequenti Thaumatoporella parvovesiculifera associata ad Ataxophragmiidae, Textulariidae, piccole Nodosariidae, Ophtalmidiidae, Glomospira, Paleodasycladus. Wackestone fossiliferi con frequenti Gasteropodi, Lamellibranchi ed Ostracodi. Scarsi grainstones oolitico-pelletiferi con rare Trocholina ed ooliti con un solo inviluppo.

Fig. 6 - Sezione 2. Zababo.
- *Stratigraphic sequence 2. Zababo.*

Zacel, si osservano calcari grigi, localmente con struttura di breccia, contenenti clasti di selce variamente orientati e derivati probabilmente dalla frammentazione di letti ed arnioni di selce già parzialmente consolidati e formatisi in zone più elevate della scarpata.

Successivamente si riscontra una grossa lacuna che comprende l'intervallo dal Cenomaniano al Campaniano. La stessa è stata osservata da PIRINI et al. (1986) anche nell'area di Pulfero e viene attribuita dagli Autori a mancanza di sedimentazione o perlomeno ad una notevole riduzione della medesima, forse a causa di paleocorrenti e conseguenti asportazioni dei depositi dalla scarpata, e pure all'assenza di gradini tettonici, livellati probabilmente durante l'Albiano.

Alla base del Maastrichtiano ha luogo la massiccia ripresa della sedimentazione che è collegata alla brusca riattivazione della subsidenza. Questo fenomeno, oltre a causare il franamento di materiali carbonatici dal margine della piattaforma posto a meridione, consente «l'ingresso» di materiale silicoclastico molto fine di origine settentrionale[3] che si espande al piede della scarpata.

Sezione 3a: M. della Colonna (SE) e sezione 3b: M. della Colonna (NW)

Le due sezioni riguardanti il M. della Colonna sono state realizzate attraverso il collegamento di numerosi spezzoni di successione, i più continui dei quali sono tracciati in fig. 1.

Le due successioni stratigrafiche esaminate (figg. 7 e 8) si riferiscono rispettivamente alla zona situata a SE ed alla zona posta a NW della faglia riportata in fig. 1 (F, PF) ed in fig. 9. Questa faglia, già attiva durante il Giurassico superiore - Cretacico, ha dato origine a significative variazioni stratigrafiche tra le due zone.

In questa zona la giacitura degli strati è piuttosto regolare con immersione verso SSE.

Al M. della Colonna sono state distinte quattro unità: «Calcari della Fornace», Calcare del Vajont (MARTINIS & FONTANA, 1968; cfr. pure BOSELLINI & MASETTI, 1972), Calcare di Soccher e «Flysch del Mataiur».

Per quanto riguarda l'evoluzione ambientale, durante il Lias la situazione è

---

(3) La presenza di torbiditi silicoclastiche nel Campaniano superiore è documentata nella zona di Caporetto (Drežnica, Magozd, Libušnje, Vrsno e Krn) da KUŠČER et al., 1974, PAVŠIČ, 1979 e COUSIN, 1981; recentemente è stata segnalata anche nella zona di Borjana da PAVŠIČ (1985).

ETÀ	UNITÀ	COLONNA LITOLOGICA	SPESSORE	LITOLOGIA	MICROFACIES E BIOFACIES
MAASTRICH. BASALE	"Flysch d. Matajur"			Marne, marne calcaree e subordinate calcilutiti marnose di color bruno.	Wackestone con Globotruncanae (Globotruncana arca, G. gr. lapparenti, G. gr. stuarti).
			1.5	Marne grigiastre (50 cm) e rosse (1 m), contenenti clasti carbonatici e piccole aree con breccia fine.	Le brecciole sono costituite da rudstone con matrice marnosa, debolmente terrigena, contenente Globotruncanae (Globotruncana arca, G. gr. lapparenti, etc.).
			6-8 m	Breccia clasto sostenuta.	Rudstone con frammenti di Rudiste, clasti a Miliolidae, etc.
APTIANO-ALBIANO	Calcare di Soccher		16 m	Biocalciruditi a stratificazione non visibile.	Packstone-rudstone (grainstone) con Orbitolina gr. conica).
				Calcilutiti e biocalcareniti.	Wackestone a Ticinella e Rotalipora.
				Biocalciruditi (strati di 10-40 cm).	Packstone con Orbitolina gr. texana.
				Bancone biocalciruditico.	Rudstone-packstone con Orbitolina, Coralli, Rudiste, clasti di wackestone con Radiolari.
				Calcilutiti scure in strati sottili.	Wackestone-packstone a Radiolari, Spicole, Spirillina, resti di Echinodermi.
				Calcilutiti e calcareniti fini selcifere in strati da 3 a 30 cm.	
TITON. SUP.-BERRIAS.			29 m	Calcilutiti brune in strati da 20 cm a 1 m.	Wackestone con Calpionella alpina, C. elliptica, Tintinnopsella carpathica.
				Calcareniti fini a stratificazione malvisibile (strati da 20 a 100 cm).	Packstone con Crassicolaria, Saccocoma e "ciottoli molli" di wackestone.
OXFORDIANO-TITONIANO INF.				Calcareniti selcifere in strati di spessore variabile da 10 cm ad 1 m, con Ammoniti.	Packstone con Saccocoma, Lamellibranchi pelagici, rare piccole ooliti, Tubiphytes e, talvolta, "ciottoli molli" di packestone.
				Calcareniti e, subordinatamente, calcilutiti a stratificazione poco evidente.	Packstone fini con resti di Echinodermi, Nodosariidae, rari Lamellibranchi pelagici, Ataxophragmiidae.
				Calcareniti e calcareniti a granulometria fine, in strati da 5 a 80 cm.	
DOGGER-OXFORD.	Calcare del Vajont		8 m	Calcari oolitici, brecce oolitiche e calcilutiti brune.	Prevalenti packstone-grainstone oolitici, con Protopeneroplis striata, Trocholina, Nautiloculina e con clasti di mudstone a Radiolari.
LIAS	"Calcari d. Fornace"			Calcilutiti in strati e banchi con rare intercalazioni di breccia.	Mudstone con rari Ostracodi.

Fig. 7 - Sezione 3a. M. della Colonna SE.
- *Stratigraphic sequence 3a. Mt. della Colonna SE.*

Fig. 8 - Sezione 3b. Mt. della Colonna NW.
- *Stratigraphic sequence 3b. Mt. della Colonna NW.*

analoga a quella già esposta. L'ambiente è di piattaforma interna, però in posizione vicina al margine caratterizzato da shoals oolitici. Nel Dogger, questo settore «annega» rapidamente e viene a trovarsi nella zona di raccordo tra la Piattaforma Friulana ed il Solco di Tolmino. Dal margine della piattaforma, arretrato verso SW, provengono materiali carbonatici, costituiti da ooliti e clasti di varie dimensioni, che

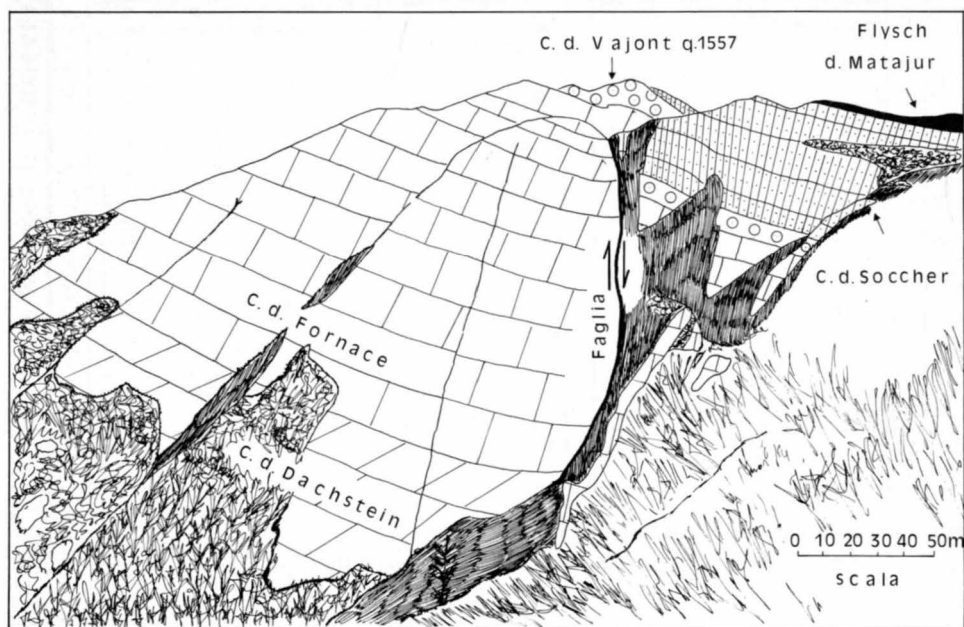
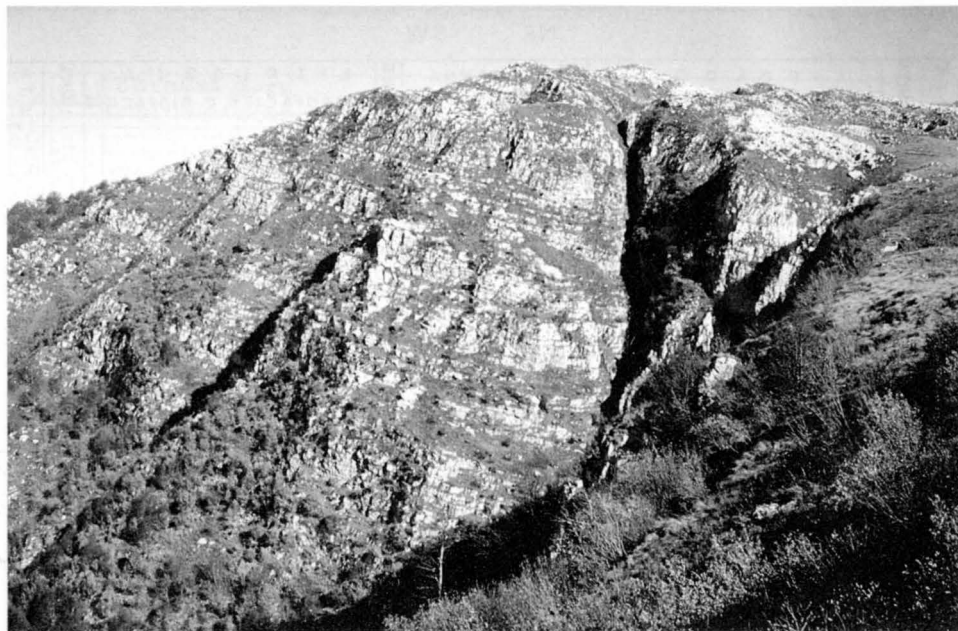



Fig. 9 - Veduta del versante meridionale del M. della Colonna (in alto) e situazione geologica (in basso); sezione 3a e sezione 3b, rispettivamente a destra ed a sinistra della faglia.
- *View of the southern side of the Mt. della Colonna (above) and geologic picture (below); measured sections 3a and 3b at the right hand side and on the left hand side of the fault respectively.*

vanno ad intercalarsi ai normali sedimenti pelagici.

Durante l'Oxfordiano-Titoniano, la successione della zona situata a NW della faglia (parte destra della fig. 8) mostra spessori notevolmente più ridotti rispetto alla zona sudorientale. Per di più non si sono rinvenuti i livelli del Titoniano superiore - Berriasiano e dell'Aptiano - Albiano presenti invece nella zona posta a SE (fig. 7). Questo fatto potrebbe indicare un sollevamento relativo della zona nord-occidentale che produce inizialmente la condensazione e poi presumibilmente l'assenza di deposizione. Invece, nella zona posta a SE continuano i processi di risedimentazione, particolarmente attivi durante l'Albiano che si chiude con un episodio di frana sottomarina (fig. 10).

Nella zona nordoccidentale, dopo una lacuna che comprende il Cenomaniano

Fig. 10 - Particolare di un masso isolato proveniente dal livello biocalciruditico albiano (sezione 3a) generato da debris flow.
- *Particular from an isolated cobble belonging to the albian biocalciruditic horizon (section 3a) produced by a debris flow.*

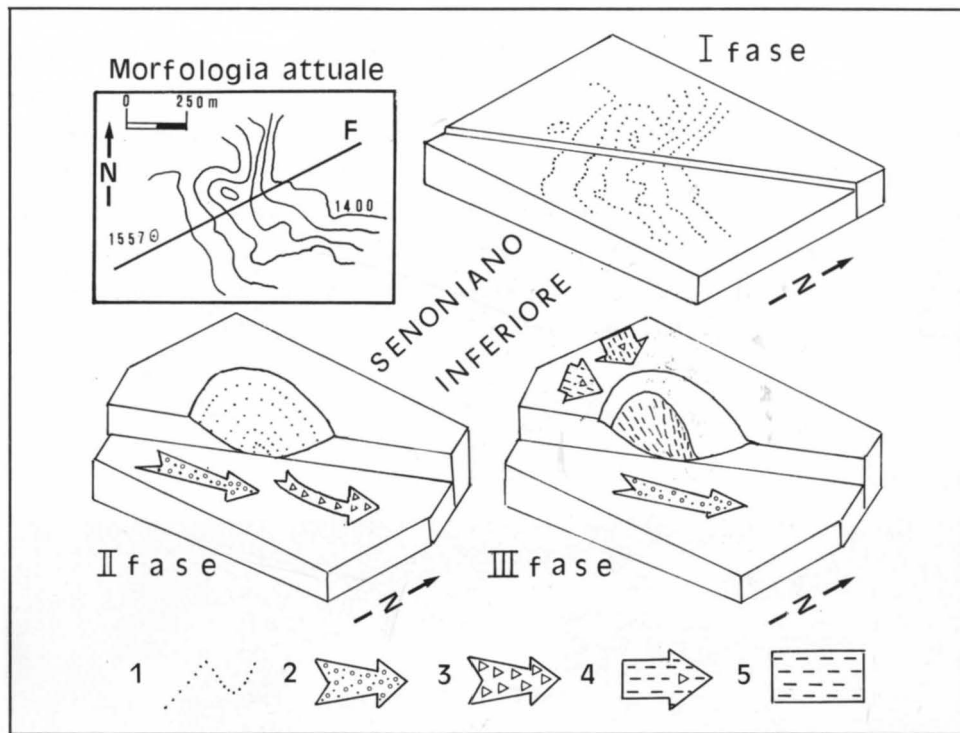



Fig. 11 - Interpretazione della tettonica e della dinamica sedimentaria durante il Senoniano inferiore (area del M. della Colonna). Morfologia attuale: l'area di interesse è posta a NE della quota 1557. Fase I: riattivazione della faglia. Fase II: crollo con elisione della successione stratigrafica fino al Lias. Fase III: deposizione di fanghi a Globotruncanae nella nicchia di distacco. 1. Isoipse (morfologia attuale) e paleoisoipse. 2. Flusso di materiale carbonatico proveniente dal margine della piattaforma o da zone di scarpata superiore. 3. Materiale carbonatico staccatosi dalla nicchia di distacco. 4. Materiale proveniente da fluidificazione di fanghi di scarpata (aree poste nelle vicinanze) che raggiunge la nicchia di distacco. 5. Calcilutiti selcifere.

- *Possible interpretation of the tectonic and sedimentary dynamics during the Early Senonian (Mt. della Colonna area). Actual morphology: the area under examination is placed NE of the altitude 1557. First stage: fault reactivation. Second stage: collapse and break up of a sector of the slope with elision of the stratigraphic sequence up to Lias. Third stage: deposition in the slump scar of carbonatic muds with Globotruncanae. 1. Contour lines (actual morphology) and paleocontour lines. 2. Carbonatic flows coming from the platform margin or from the upper slope. 3. Carbonatic material coming off the slump scar. 4. Sediments generated by fluidification of original slope muds (neighbouring areas) which get to the slump scar. 5. Cherty calcilutites.*

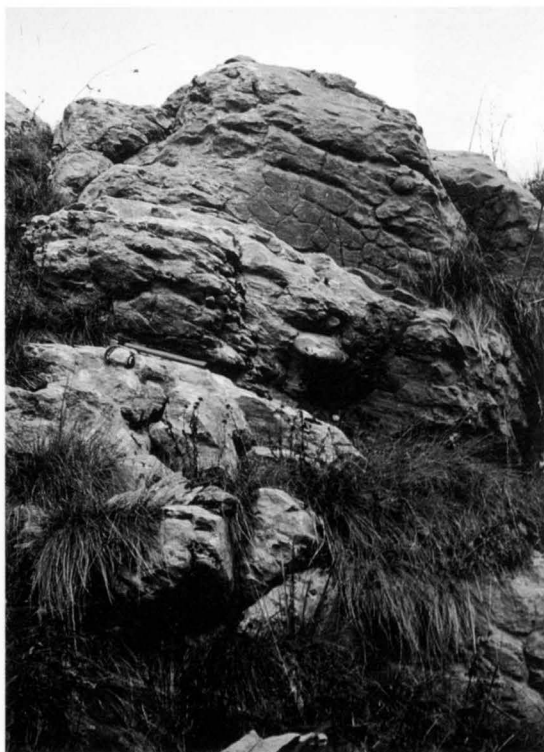



Fig. 12 - Calcilutiti selcifere grigie e rosse del Senoniano inferiore (sezione 3b).
- *Early Senonian cherty calcilutites grey and red (section 3b).*

ed il Turoniano, nel Senoniano inferiore si verifica probabilmente la riattivazione della faglia succitata (fig. 11 - I fase) che produce un crollo (fig. 11 - II fase) in zona di scarpata[4]. Il crollo elide la successione stratigrafica fino ai calcari liassici. Successivamente (fig. 11 - III fase), nella nicchia di distacco si preservano dei fanghi a Globotruncanae (fig. 12 e fig. 13) posti in posizione protetta rispetto ai flussi di materiale carbonatico (fig. 11, n. 2) che vanno a costituire, a settentrione, le calcitorbiditi del Calcare di Volzana (cfr. sezione 5: Colovrat). I fanghi a Globotruncanae, che contengono frequenti clasti carbonatici (parte sinistra della fig. 8), provengono probabilmente da zone immediatamente più elevate della scarpata e raggiungono la nicchia tramine uno o più episodi di debris flow (fig. 11, n. 4). La situazione attuale in affioramento, della nicchia di distacco è illustrata in fig. 15. Il block dia-

(4) L'area di interesse è posta a NE dell'attuale qt 1557 (cfr. fig. 11 - morfologia attuale).

Fig. 13 - Passaggio cromatico (grigio-rosso) nelle calcilutiti selcifere (serie 3b), particolare della fig. 12.
- *Chromatic transition (grey-red) in the cherty calcilutites (section 3b); enlargement of fig. 12.*

gram di fig. 16 illustra la struttura geologica dell'area.

Nel Maastrichtiano basale la tormentata morfologia della scarpata tende ad essere attenuata ed appianata dall'enorme quantità di materiali provenienti dal margine della piattaforma e dalla scarpata che formano grossi banchi carbonatici in evidente continuità laterale, osservabili dal versante occidentale del M. Mataiur al versante settentrionale del M. Glava (fig. 14). Notevole è pure la quantità di materiali terrigeni di provenienza settentrionale che, in questo momento, vengono trasportati attraverso torbide a bassa densità o sospensioni diluite.

Fig. 14 - Andamento dei banchi del «Flysch del Mataiur» sul lato occidentale del M. Mataiur, Italia (foto in alto) e sul lato settentrionale del monte stesso, Jugoslavia (foto in basso).
- *General view of the megabeds of «Flysch del Mataiur» looking western flank of Mt. Mataiur, Italy (above), and looking northern flank, Yugoslavia (below), respectively.*

C.d.Vajont (Dog.-Oxf.)
Monte della Colonna q.1522
NE
C. d. Fornace (Lias)
C. d. Soccher (Sen. inf.)
Serie 3a
Faglia
Breccia (Maastr. basale)
C. d. Soccher (Oxf.-Alb.)
Fysch (Maastr. inf.)
Serie 3b

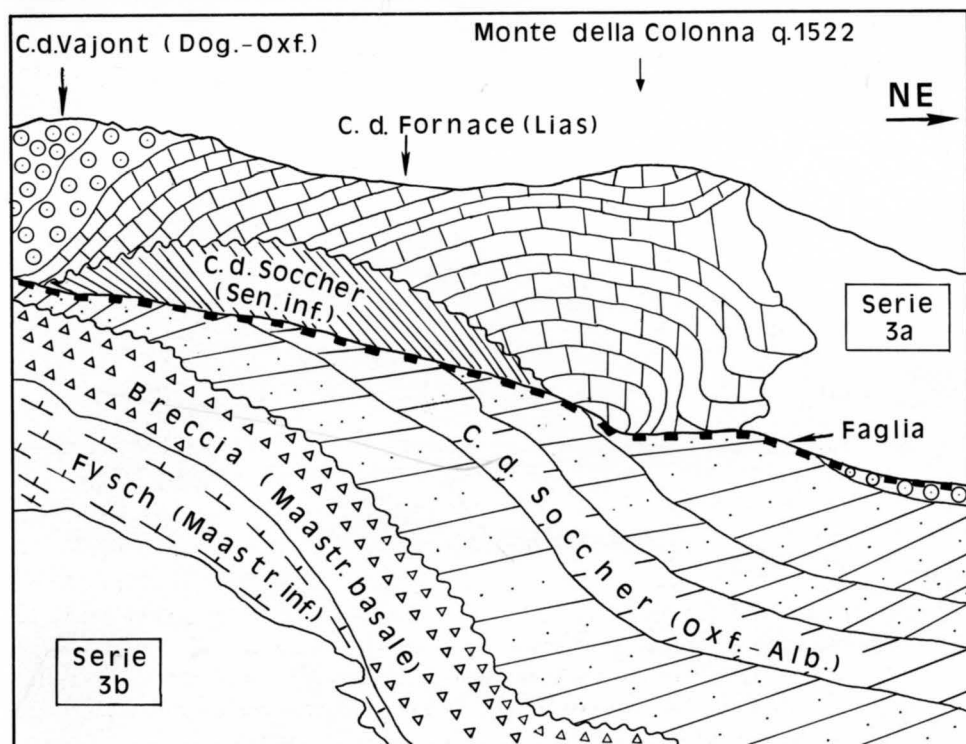
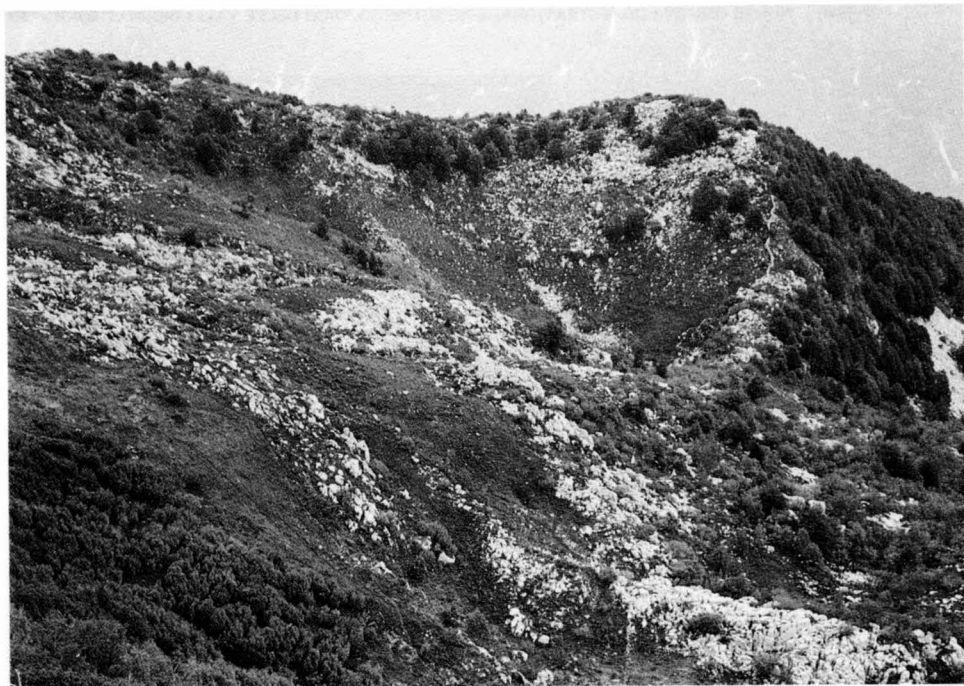
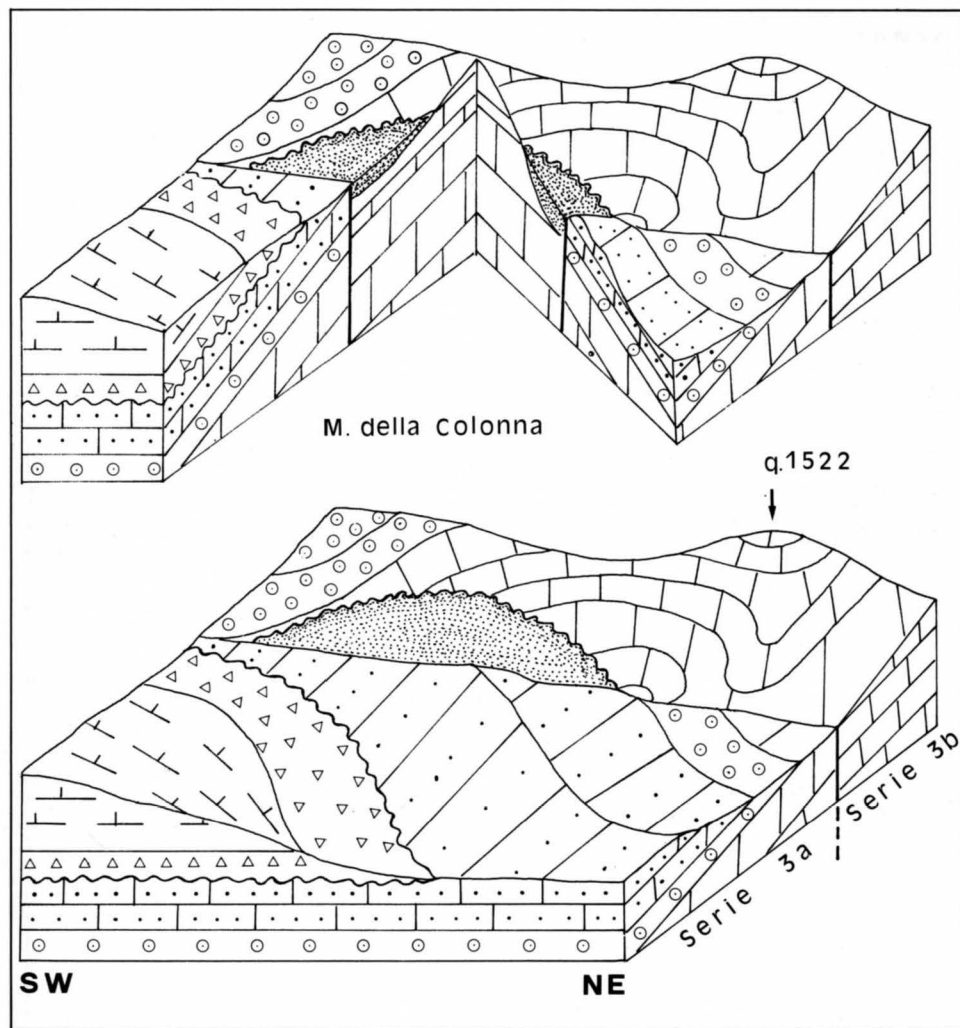



Fig. 16 - Sketch diagram della situazione geologica di fig. 15. Viene evidenziata la netta discordanza delle calcilutiti rosse selcifere del Senoniano Inferiore.
- *Sketch diagram of the geologic picture of fig. 15. Sharp unconformity of the Early senonian red cherty calcilutites is shown.*

Fig. 15 - Veduta del versante orientale del M. della Colonna (in alto) e situazione geologica (in basso): sezione 3b (NW della faglia), sezione 3a (SE della faglia).
- *View of the eastern side of the M. della Colonna (above) and geologic picture (below); stratigraphic sequence 3b (NW of the fault) and stratigraphic sequence 3a (SE of the fault) respectively.*

ETÀ	UNITÀ	COLONNA LITOLOGICA	SPESSORE	LITOLOGIA	MICROFACIES E BIOFACIES
MAASTRICHT. BASALE	"Flysch del Matajur"		60 m	Marne, marne calcaree e calcilutiti marnose grigio-scure, con rari livelli arenacei e con intercalati banchi di breccia. Bancone di breccia sormontato da marne e marne calcaree di color marrone rossastro e subordinatamente grigio-verdastro.	Mudstone-wackestone siltosi (gli apporti terrigeni ≈ 5%), scarsamente fossiliferi (Globotruncana gr. lapparenti, G. fornicata, Rugoglobigerina rugosa).Rudstone contenenti clasti di piattaforma. Arenarie litiche con frequenti granuli di glauconite. Nelle marne sono presenti valve di Inoceramus.
CAMP. ?					
DOG.MAL	C.d. Soc.		11 m	DETTAGLIO IN FIG. 18(in alto).	
M.-INF.INF.	C.d. Vaj.		15 m		
LIAS INFERIORE-MEDIO	"Calcari della Fornace"		75 m	Calcari oolitici, variamente alternati a calcilutiti nocciola e grigie,in strati da 40 a 100 cm.	Wackestone e subordinati packstone intraclastici, pelletiferi oppure oolitici con Thaumatoporella parvovesiculifera, frequenti Ataxophragmiidae, Textulariidae, piccole Miliolidae, Glomospira, Aeolisaccus, Ostracodi.
			130 m	Prevalenti calcilutiti nocciola e grigio chiaro in strati da 30 a 150 cm. Ad esse si intercalano frequenti livelli stromatolitici e brecciole tidalitiche. Sono presenti inoltre orizzonti con frequenti strutture paleocarsiche. Presenti pure subordinati livelli di breccia con abbondante cemento calcilutitico marnoso verdastro o giallastro. Rari livelli di calcilutiti di color rosato, parzialmente dolomitizzate. Visibili strutture di disseccamento.	Wackestone fossiliferi con frequenti Thaumatoporella parvovesiculifera, Ataxophragmiidae, Aeolisaccus, rari Radiolari. Wackestone fossilifero-oolitici con Ataxophragmiidae, Gasteropodi, Bivalvi, Codiacee, rari Radiolari. Frequenti strutture di disseccamento (birdseyes).
RETICO	Calcare d.Dachstein			Calcari dolomitici biancastri e calcilutiti nocciola scuro, mal stratificati, con frequenti livelli stromatolitici , talora con grossi Megalontidi.	Wackestone, talora fossiliferi, più o meno dolomitizzati con Bivalvi, Gasteropodi, Ataxophragmiidae, Textulariidae, Aeolisaccus, Ostracodi.

Fig. 17 - Sezione 4. M. Cucco (Kuk) - M. Glava.
- *Stratigraphic sequence 4. Mt. Cucco (Kuk) - Mt. Glava.*

Sezione 4: M. Cucco - M. Glava

La sezione di M. Cucco - M. Glava è stata eseguita in Jugoslavia (fig. 1); la campionatura segue il sentiero che da Planina Susida sale al M. Cucco, al M. Glava fino quasi alla Cima Fredda (Mrzli vrh).

Gli strati immergono generalmente a Sud con pendenze comprese tra 15° e 25°. A completamento di questa successione è stato esaminato il contatto del flysch con i calcari mesozoici presso la selletta posta a Sud di M. Grande (Veliki vrh). Proce-

ETÀ	UNITÀ	COLONNA LITOLOGICA	SPESSORE	LITOLOGIA	MICROFACIES E BIOFACIES
CAMP. ? - MAASTRICH. BASALE	"Flysch del Matajur"		5 m	Banco di breccia, al tetto cavità di dissoluzione e locale presenza di un crostone silicizzato, oppure brecciolina con matrice ocracea limonitica. Dimensione max. dei clasti della breccia 1,5 m.	Rudstone con clasti di piattaforma. Nella brecciola posta al tetto si notano frequenti cristalli di goethite. Nel crostone silicizzato (quarzo pavimentoso) si osservano bande di limonite.
OXFORD. - KIMMERID.	Calcare di Soccher		11 m	Calcilutiti grigio-scuro in strati da 5 a 30 cm, con giunti ondulati.	Mudstone e wackestone fossiliferi, talora pelletiferi a Radiolari, Lamellibranchi pelagici, Spicole, Lenticulina e Protoglobigerina.
				Calcareniti e calcilutiti grigie in strati da 10 cm a 1 m.	
DOGGER. - MALM INF. p.p.	Calcare di Vajont		8 m	Breccia ad abbondante cemento calcarenitico e calcilutitico.	I clasti della breccia sono generalmente wackestone a Radiolari. Il cemento è dato da packstone oolitico; wackestone con Spicole, Radiolari, Globochaete.
			7 m	Calcareniti oolitiche e calcilutiti grigie in strati da 10 cm a 1,5 m. Al top di alcuni strati sono state rinvenute Belemniti.	Grainstoneintraclastico-oolitici con Trocholina, Nautiloculina oolithica, Protopeneroplis striata.Wackestone con frequenti Radiolari e Spicole.

ETÀ	UNITÀ	COLONNA LITOLOGICA	SPESSORE	LITOLOGIA	MICROFACIES E BIOFACIES
MAASTR. - BASALE	"Flysch d. Matajur"			Marne rossastre o brune con clasti carbonatici alla base e strutture di scivolamento.	Mudstone e wackestone siltosi con scarsi foraminiferi planctonici.
OXFORD. - TITON. INF.	Calcare di Soccher		4 m	Calcareniti selcifere, in strati da 10 cm a 1 m, debolmente nodulari.	Packstone con Saccocoma, frequenti Radiolari, Spicole, Lamellibr. pel.,Lenticul.
			6 m	Calcareniti ben stratificate e subordinate calcilutiti.	Packstone con Protoglobigerina, Radiolari, Spicole, Lenticulina.

Fig. 18 - Sezione 4. M. Cucco - M. Glava, dettaglio di fig. 17 (in alto). Serie 4a. Selletta di M. Grande (Veliki Vrh), in basso.

- *Stratigraphic sequence 4. Mt. Cucco - Mt. Glava, detail of fig. 17 (above). Stratigraphic sequence 4a. Mt. Grande (Veliki Vrh) Saddle, below.*

dendo verso occidente, lungo il sentiero che dal M. Glava porta al M. Mataiur, presso la selletta di M. Grande si nota l'innalzamento del contatto calcari-flysch, prodotto da alcune piccole faglie, per un rigetto complessivo di una decina di metri.

Le osservazioni effettuate hanno permesso il riconoscimento delle seguenti unità: Calcare del Dachstein, «Calcari della Fornace», Calcare del Vajont, Calcare di Soccher e «Flysch del Mataiur».

In fig. 17 sono riportate le caratteristiche litologiche e biostratigrafiche della sezione M. Cucco - M. Glava; in fig. 18 (in alto) viene dato un maggior dettaglio della parte superiore della successione. In fig. 18 (in basso) viene rappresentata la breve colonna stratigrafica della successione osservata presso la selletta di M. Grande.

Riguardo l'evoluzione ambientale, alla fine del Triassico e alla base del Lias, l'area in esame è caratterizzata dalla presenza di un'estesa piattaforma carbonatica

Fig. 19 - M. Cucco («Calcari della Fornace»). Strutture paleocarsiche con riempimenti di micrite rossa, e di calcite spatica in bande concentriche biancastre e rossastre.
- *Mt. Cucco («Calcari della Fornace»). Paleokarstic structures filled with red micrite and macrocrystalline calcite cement in whitish and reddish concentric bands.*

soggetta a periodiche emersioni. Le emersioni sono testimoniate da frequenti fenomeni paleocarsici (fig. 19), da mud cracks (fig. 20), da diffuse strutture di disseccamento (birdseyes) e da livelli brecciati. I wackestones intraclastici e pelletiferi si sono depositati in ambiente lagunare (fase subtidale); le stromatoliti algali sono caratteristiche di fasi intertidali. Le fasi sopratidali sono invece marcate (tavolta) da brecce di tempesta (fig. 21). Queste brecce sono costituite da clasti allungati ed appiattiti di dolomia laminata e si sono formate presumibilmente durante episodi di tempesta o uragani (tempestiti).

Nel Lias inferiore ha inizio un trend trasgressivo, provato dalla comparsa di ooliti, immerse ancora in fango micritico. Le ooliti provengono da zone di margine della piattaforma e vengono trasportate in laguna per l'azione delle correnti di marea e durante tempeste.

Nel Dogger si verifica una brusca modificazione dell'ambiente; infatti i livelli

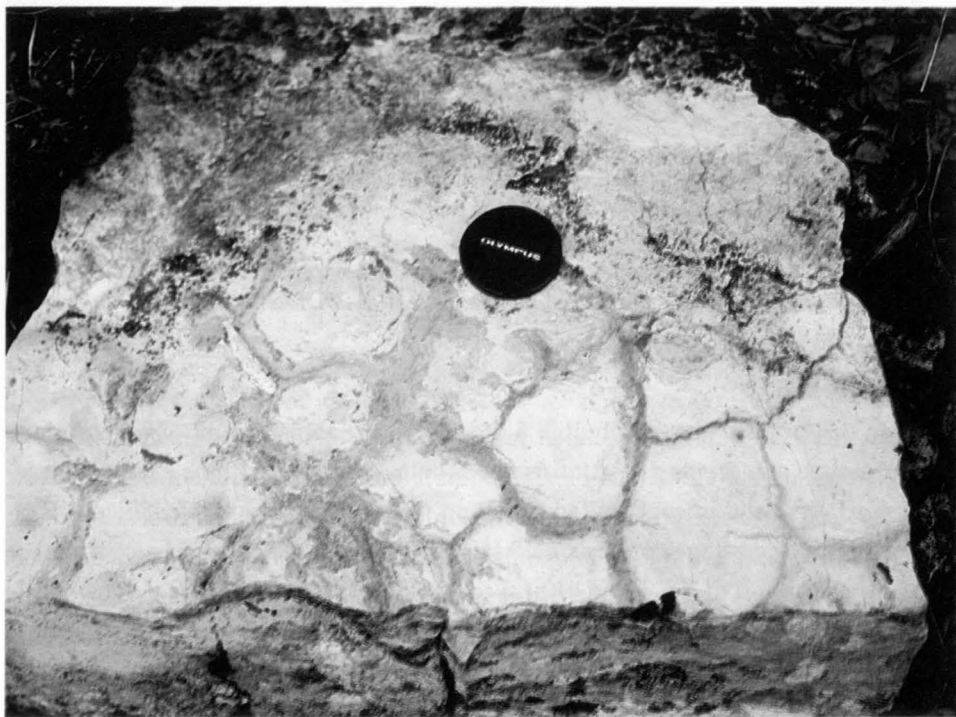



Fig. 20 - M. Cucco («Calcari della Fornace»). Strutture di disseccamento: mud cracks.
- *Mt. Cucco («Calcari della Fornace»). Shrinkage structures: mud cracks.*

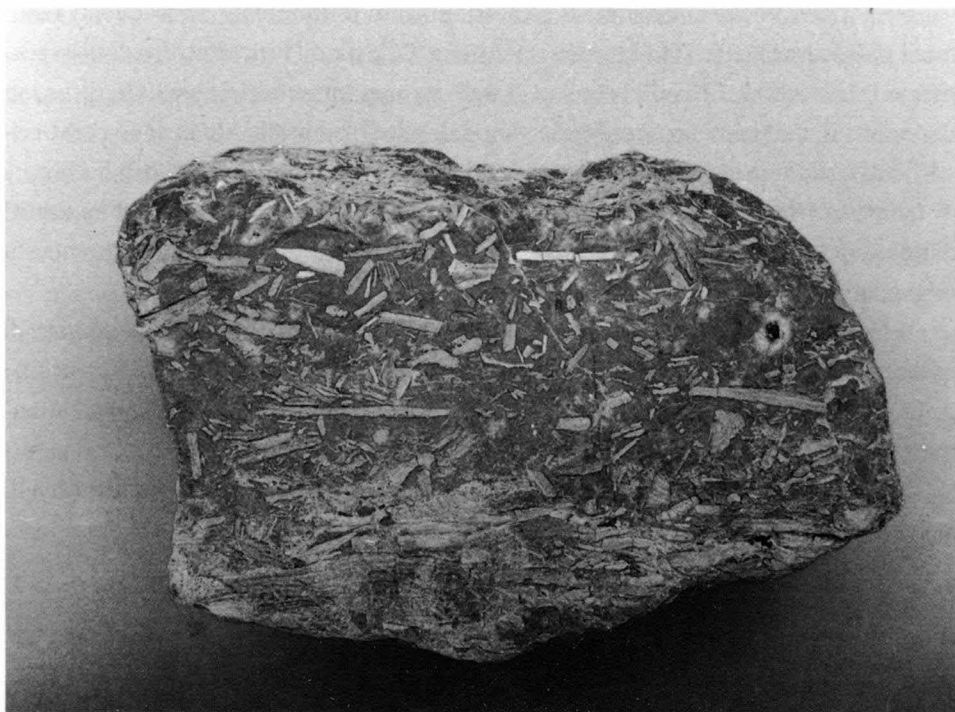



Fig. 21 - M. Cucco («Calcari della Fornace»). Breccia costituita da clasti allungati di dolomia laminata e di calcari dolomitici immersi in abbondante matrice calcilutitica (tempestite).
- *Mt. Cucco («Calcari della Fornace»). Breccia composed of oblonged clasts of laminated dolomite and dolomitic limestone with abundant calcilutitic matrix (tempestite).*

calcarenitico-oolitici sono attribuibili a processi di risedimentazione avvenuti in una zona prossima al margine di piattaforma e situata a nord. Il margine è quindi traslato da nord verso sud in concomitanza con un'ulteriore espansione del Solco di Tolmino. Questa espansione continua nel Malm inferiore; il bancone di breccia e le sovrastanti calcareniti di fig. 18 (in alto) si sono depositate verosimilmente nella parte inferiore della scarpata (meccanismi di trasporto del tipo debris flow e flusso granulare).

Depositi del Titoniano inferiore si rinvengono solo presso la selletta di M. Grande (fig. 18, in basso); questo fatto potrebbe essere ricollegabile alla complessa morfologia della scarpata oppure potrebbe essere imputato a processi erosivi intervenuti

Fig. 22 - M. Glava visto da Cima Fredda (Mrzli vrh); è visibile il banco di breccia campaniana (?) che acquista progressivamente maggior potenza verso oriente.
- *Mt. Glava, view from Cima Fredda (Mrzli vrh); the Campanian (?) breccia here progressively thickens from west to east.*

posteriormente nella zona del M. Glava.

Fenomeni di dissoluzione caratterizzano la parte sommitale del Calcare di Soccher(5); essi sono avvenuti durante l'ampia lacuna che comprende la quasi totalità del Cretacico. Fenomeni di questo tipo ed ancora più evidenti sono presenti anche dopo la deposizione del livello di breccia campaniana (?) posta alla base del «Flysch del Mataiur». Le cavità di dissoluzione sono particolarmente evidenti circa 250 m a ESE del bivio del M. Mataiur, lungo il ruscelletto che scende dalla vicina sorgente

(5) Presso il bivio del sentiero che porta al M. Mataiur (fig. 23), il tetto del Calcare di Soccher è rappresentato da una superficie di strato con numerosissime crestine. In corrispondenza di questo giunto è visibile una lente irregolare di selce porosa con uno spessore massimo di 10 cm.

Fig. 23 - M. Glava. Particolare di fig. 22 (riquadro). Contatto tra il Calcare di Soccher, in strati calcilutitici con giunti ondulati ed il banco di breccia campaniana (?) che si trova alla base del «Flysch del Mataiur». Dal confronto tra le due foto si può notare la discordanza angolare tra il flysch ed i calcari pre-maastrichtiani. Nel riquadro è visibile la superficie di contatto tra il Calcare di Soccher e la breccia.

- *Mt. Glava. Close up of fig. 22 (square). The boundary between the Calcare di Soccher showing medium thin-bedded calcilutites with undulated bedding planes and the campanian (?) breccia bed outcropping at the bottom of the «Flysch del Mataiur». Note from the photographs 22 and 23 the unconformity between the flysch and the pre-maastrichtian limestones. Boundary surface between the Calcare di Soccher and the breccia is shown in the square.*

(figg. 24 e 25). Gli idrossidi di ferro ed il crostone siliceo fanno ritenere possibile la presenza di un'attività idrotermale sottomarina che ha prodotto una notevole acidità ambientale (cfr. CASTELLARIN & SARTORI, 1978). Per giustificare le dimensioni delle docce di dissoluzione (profondità massima superiore al metro) visibili al tetto della breccia, si può supporre, oltre all'intervento di processi chimici, anche ad altre cause concomitanti, quali ad esempio movimenti sinsedimentari che hanno pro-

Fig. 24 - M. Glava. Cavità al top del bancone di breccia posto alla base del flysch.
- *Mt. Glava. Cavity at the top of the breccia bed which outcrops at the bottom of the flysch.*

dotto collassamenti parziali e localizzati nel litosoma di breccia oppure denudamenti sottomarini di varia origine. Il banco di breccia presenta spessori progressivamente ridotti verso occidente fino a scomparire in prossimità della selletta di M. Grande, dove le marne del «Flysch del Mataiur» (fig. 26) sono a diretto contatto con il Calcare di Soccher. Verso oriente il banco si inspessisce (cfr. fig. 22) fino a raggiungere 15 m di potenza sulla selletta a NW di Cima Fredda. Qui si riscontrano rari clasti di selce che provengono probabilmente dalla frammentazione di calcari selciferi precedentemente deposti. Dai dati posseduti si reputa questo livello di breccia più antico della breccia basale maastrichtiana (fig. 27) che appare nell'area Pradolino - Zababo - M. Colonna. È possibile che esso sia correlabile con i banchi di breccia del Campaniano superiore del p.so Solarie (Colovrat italiano).

In seguito, dopo un probabile collasso di blocchi di scarpata documentato da

Fig. 25 - M. Glava. Particolare del crostone silicizzato posto alla sommità del banco di breccia; lo stesso presenta una struttura di brecciola con matrice ocracea costituita da prevalente limonite.
- *Mt. Glava. Particular of the silicized crust (top of the breccia bed) which shows breccia-microbreccia texture with ochreous matrix primarily composed of limonite.*

Fig. 26 - Selletta di M. Grande («Flysch del Mataiur»). La base del flysch, in questa zona, è costituita da marne rossastre (attraversate sporadicamente da esili intercalazioni di arenarie glauconitiche) che poggiano direttamente sul Calcare di Soccher. Nella parte inferiore della successione sono visibili elementi isolati di paraconglomerato con grossi clasti carbonatici supportati da abbondante matrice marnosa rossastra.
- *Saddle of Mt. Grande («Flysch del Mataiur»). In this zone, at the bottom of the flysch, raddish marls with rare thin glauconitic sandstone interbeddings appear; they overlie the Calcare di Soccher. In the lower part of the succession, isolated boulders of paraconglomerates reddish marly matrix supported with large carbonatic clasts are visible.*

Fig. 27 - M. della Colonna in prossimità del bivio con il sentiero che sale al M. Mataiur (lato occidentale). La base del «Flysch del Mataiur» in questa zona è data dalla breccia basale maastrichtiana sormontata da marne e marne calcaree grigio-giallastre (50 cm) e successivamente da marne rosse.
- *Mt. della Colonna, near to the forking of the way with the path going up Mt. Mataiur (western flank). In this zone, at the bottom of the «Flysch del Mataiur», the basal maastrichtian breccia is present. Grey-yellowish marls and lime mudstones (50 cm) and, in the upper part, red marls lie above the breccia.*

un netto onlap discordante delle torbiditi sulla successione carbonatica sottostante(6), inizia la sedimentazione clastico terrigena, probabilmente in un ambiente di tipo riducente: è frequente infatti la presenza di pirite (fig. 28).

---

(6) La discordanza angolare osservabile tra gli strati del «Flysch del Mataiur» ed i calcari mesozoici (10°) è un buon indizio dei movimenti subiti dai blocchi di scarpata, precedentemente alla deposizione di flyschoide.

Fig. 28 - M. Glava («Flysch del Mataiur»). Sopra la breccia campaniana (?) (parte sinistra di fig. 24) iniziano marne, marne calcaree e calcilutiti marnose di color grigio alla base (1.5 m) e successivamente marron rossastro, localmente verdastro. Alle marne grigie basali si intercala uno strato di brecciola caratterizzato da frequentissimi cristalli di pirite (dimensioni = 4 mm).

- *Mt. Glava («Flysch del Mataiur»). Above the campanian (?) breccia bed (to the left of photograph 24) marls, lime mudstones and marly calcilutites appear; they are greyish at the bottom (1,5 m) and then, reddish-brown, locally greenish. One microbreccia bed with very abundant pyrite crystals (common size is 4 mm) is interbedded in the basal grey marls.*

Sezione 5: Colovrat

Il versante meridionale del Colovrat è costituito da calcari ben stratificati e selciferi sui quali giace il «flysch». Di questi calcari si è occupato WINKLER (1921) che li aveva attribuiti al Calcare di Volzana, allora ritenuto di età Cretacico inferiore. Il Calcare di Volzana è stato istituito da STUR (1858) nell'area del medio Isonzo. Il Foglio Tolmino (FABIANI et al., 1937) riporta integralmente i dati di

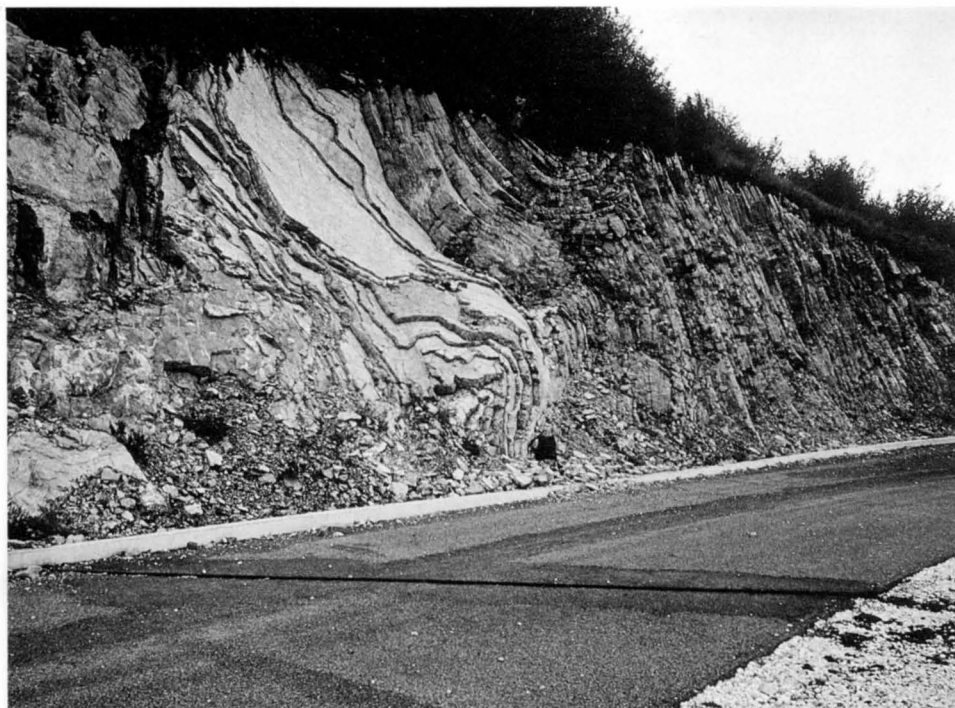



Fig. 29 - P.so Solarie (Colovrat). Parte superiore del Calcare di Volzana; gli strati appaiono piegati e verticalizzati.
- *Solarie Pass (Colovrat). Upper part of the Calcare di Volzana: the beds appear suddenly folded and verticalized.*

WINKLER (1921). Successivamente, il Calcare di Volzana è stato esaminato da NEDELA DEVIDE (1957), COUSIN (1970), CARON & COUSIN (1972), KUŠČER et al. (1974), OGORELEC et al. (1976), ŠRIBAR & BUSER (1979) in vari punti dell'area di Tolmino(7) e Caporetto. In particolare, OGORELEC et al. (1976) hanno attribuito, per primi, un'origine torbiditica a questi calcari ed hanno evidenziato presso Doblar (Valle dell'Isonzo, Jugoslavia, cfr. fig. 2 e fig. 40) una situazione analoga alla nostra per caratteristiche litologiche, sedimentologiche e cronostratigrafiche (età campaniana).

La successione è stata campionata lungo la mulattiera che collega la guardiola

(7) Il Calcare di Volzana affiorante sui monti di Tolmino è secondo COUSIN (1981) più antico (Coniaciano - Santoniano).

ETÀ	UNITÀ	COLONNA LITOLOGICA	SPESSORE	LITOLOGIA	MICROFACIES E BIOFACIES
MAASTRICH. INFERIORE	"Unità di Drenchia"		550 m	Marne calcaree e calcilutiti marnose verdastre scure o nerastre con intercalati banchi carbonatici.	
				Quattro grossi banchi di breccia che presentano talora calcarenite al tetto. Due livelli di 40, 50 cm di marne calcaree giallastre e/o rossastre. Il metro basale è costituito da calcareniti e calcilutiti compenetrate, inglobanti grossi clasti carbonatici, noduli di selce e clay-chips di calcari marnosi verdastri.	Rudstone con clasti di piattaforma. Livelli di wackestone siltoso con faune a Radiolari e foraminiferi planctonici, tra cui Globotruncana gr. lapparenti, G. fornicata, G. bulloides, G. ventricosa, G. calcarata, G. stuartiformis. Il livello basale contiene, oltre alle stesse forme, anche Globotruncana conica e G. arca; in esso sono da segnalare inoltre "ciottoli molli".
CAMPANIANO SUPERIORE			35 m		
SANTONIANO-CAMPANIANO	Calcare di Volzana		80 m	Calcareniti e calcilutiti grigie in strati spessi mediamente da 3 a 30 cm, raramente maggiori. Frequenti lenti e liste di selce. Le calcilutiti assumono talora un colore rossastro o giallastro. Sporadici sottili livelli di marne calcaree rossastre, verdastre o nocciola. Gli strati presentano spesso strutture torbiditiche, raramente la sequenza di Bouma è completa. Probabile presenza di slumping	Packstone e grainstone, talora con laminazioni parallele o incrociate, spesso alternati a bande di wackestone. Wackestone con Radiolari, Spicole, Pithonellae, Foraminiferi planctonici, Lenticulina, Globotruncanae intere e in frammenti: Globotruncana gr. lapparenti, G. linneiana, G. bulloides, G. fornicata.

Fig. 30 - Sezione 5. Colovrat.
- *Stratigraphic sequence 5. Colovrat.*

della Finanza (Passo Solarie) al M. Nachnoi (fig. 1). Gli strati sono spesso ripiegati (fig. 29), talvolta verticalizzati e rovesciati, con direzione generale ESE-WNW. Ogorelec (comunicazione personale) ha recentemente esaminato la successione affiorante sul Kolovrat sloveno, distante poche centinaia di metri dalla nostra, lungo la carrareccia che da Sedlo Solarji reca a Lívske Raune attraverso Na gradu, Trinški vrh e M. Nachnoi; i dati sono purtroppo inediti e non è stato possibile effettuare un confronto tra le due sezioni.

Sono state individuate due unità litostratigrafiche: il Calcare di Volzana e l'«Unità di Drenchia» (fig. 30). Della prima unità è stato possibile esaminare solo la parte

Fig. 31 - Calcitorbidite (Tabce) prelevata sulla mulattiera che sale al M. Nachnoi, poco oltre M. Poclabuz.
- *Calciturbidite (Tabce) found near to the mule track going up Mt. Nachnoi, a little further Mt. Poclabuz.*

superiore per la presenza del confine di stato, mentre della seconda è stata considerata soltanto la parte basale. L'«Unità di Drenchia» è stata definita da TUNIS & VENTURINI (1984) nella zona di Solarie, Drenchia e Lase e rappresenta praticamente uno stadio di preflysch che preannuncia l'inizio della sedimentazione flyschoide nel settore nordorientale delle Valli del Natisone. Il contatto tra le due unità è visibile in tre punti lungo il tracciato di campionatura: a sud di M. Poclabuz e presso p.so Solarie.

Riguardo l'evoluzione ambientale(8), durante il Campaniano l'area del Colo-

(8) Si rileva che presso Foni, M. Hlevnik, Kovačičeva Pl. (Kolovrat sloveno), 2 km a Nord di p.so Solarie, affiorano i Calcari di Krikov (COUSIN, 1973), formazione del Lias inf. - medio e le Calcilutiti di Perbla (COUSIN, 1973), formazione del Lias superiore - Malm inferiore. Entrambe le formazioni presentano caratteristiche pelagiche.

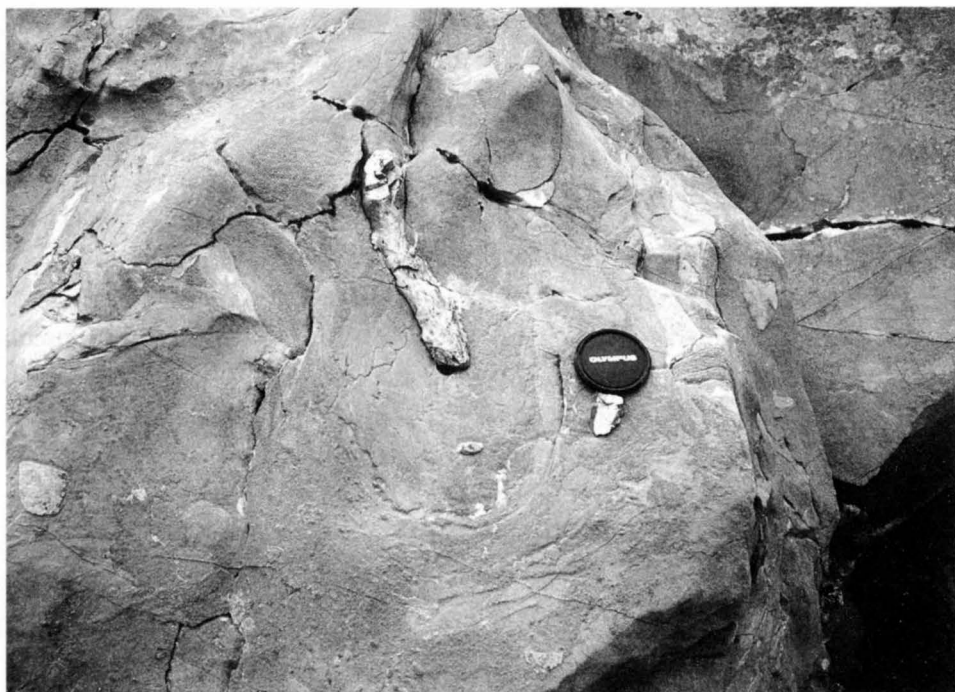



Fig. 32 - P.so Solarie. Calcilutite mescolata ed amalgamata con calcarenite che presenta noduli di selce e grossi clasti di calcari di piattaforma. Passaggio Calcare di Volzana - «Unità di Drenchia» (Campaniano sup.).
- *Solarie Pass. Calcilutite mixed and amalgamated with calcarenite showing chert nodules and coarse clasts of platform limestones. Boundary between the Calcare di Volzana and the «Unità di Drenchia» (Late Campanian).*

vrat appare dominata da frequenti processi di risedimentazione, causati talora da vere e proprie correnti di torbidità (fig. 31). I materiali che costituiscono queste torbiditi sono di origine «friulana», provengono cioè dalla Piattaforma Friulana situata a meridione. Durante i periodi di stasi di questi processi, si verifica la normale sedimentazione pelagica. Gran parte delle calcilutiti ha pure origine torbiditica in quanto le stesse contengono scarse Globotruncanae, generalmente in frammenti.

Superiormente alle calcitorbiditi del Calcare di Volzana si verifica un episodio di debris flow e quindi si rinvengono quattro grossi banchi di breccia. La sedimentazione preflyschoide e flyschoide maastrichtiana è preceduta probabilmente da note-

voli movimenti di blocchi di scarpata, che producono inizialmente una colata (fig. 32) costituita da materiali di slope non ancora consolidati, associati a clasti provenienti dalla piattaforma. Seguono quindi delle frane che si staccano dal margine della piattaforma.

Nelle calciruditi del primo bancone di breccia spesso 18 m (fig. 33) si nota una matrice intramicruditica che raggiunge valori di 15%, mentre in gran parte dei banchi intercalati alle marne dell'«Unità di Drenchia» la matrice è molto scarsa.

La porzione sommitale dei banchi è rappresentata da: wackestone-packstone in bande molto irregolari (top del primo banco); wackestone siltoso con minuscoli granuli di quarzo e lamine di muscovite (top del terzo banco). Quest'ultimo livelletto segnala per la prima volta l'influenza degli apporti terrigeni settentrionali che aumenteranno in misura notevole con la deposizione delle marne soprastanti.

Nel Campaniano superiore, l'asse del Solco di Tolmino è percorso con crescente intensità (KUŠČER et al., 1974) da torbide silicoclastiche provenienti da NW. I sedi-

Fig. 33 - P.so Solarie. Base dell'«Unità di Drenchia», che è costituita nella parte inferiore (Campaniano superiore) da spessi banchi di breccia.
- *Solarie Pass. The bottom of the «Unità di Drenchia», is represented by thick breccia beds (Late Campanian).*

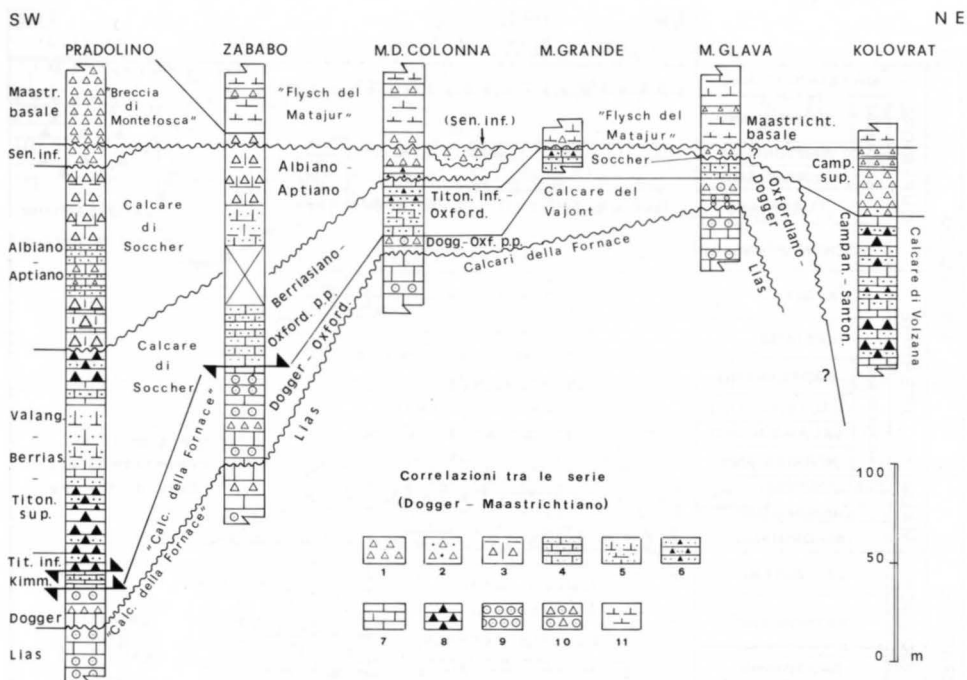



Fig. 34 - Correlazione tra le sezioni esaminate (Dogger-Maastrichtiano inferiore). 1. Brecce (clasto supportate). 2. Brecce (sostenute da matrice). 3. Biocalciruditi non stratificate. 4. Calcareniti stratificate. 5. Calcareniti non stratificate. 6. Calcareniti selcifere. 7. Calcilutiti stratificate. 8. Calcilutiti selcifere. 9. Calcari oolitici. 10. Calciruditi oolitiche e brecce. 11. Marne e calcilutiti marnose.

- *Correlation between the stratigraphic columns of the examined sequences (Dogger-Early Maastrichtian). 1. Breccias (clast supported). 2. Breccias (matrix supported). 3. Unstratified biocalcirudites. 4. Stratified calcarenites. 5. Unstratified calcarenites. 6. Cherty calcarenites. 7. Stratified calcilutites. 8. Cherty calcilutites. 9. Oolithic limestones. 10. Oolithic calcirudites and breccias. 11. Marls and marly calcilutites.*

menti fini di queste torbide si espandono lateralmente, raggiungendo i bordi del solco ed ovviamente il piede della scarpata meridionale.

Relazioni tra le serie - Ambienti deposizionali e loro evoluzione - Paleogeografia

Le serie descritte vengono correlate in fig. 34. Dalla correlazione effettuata ri-

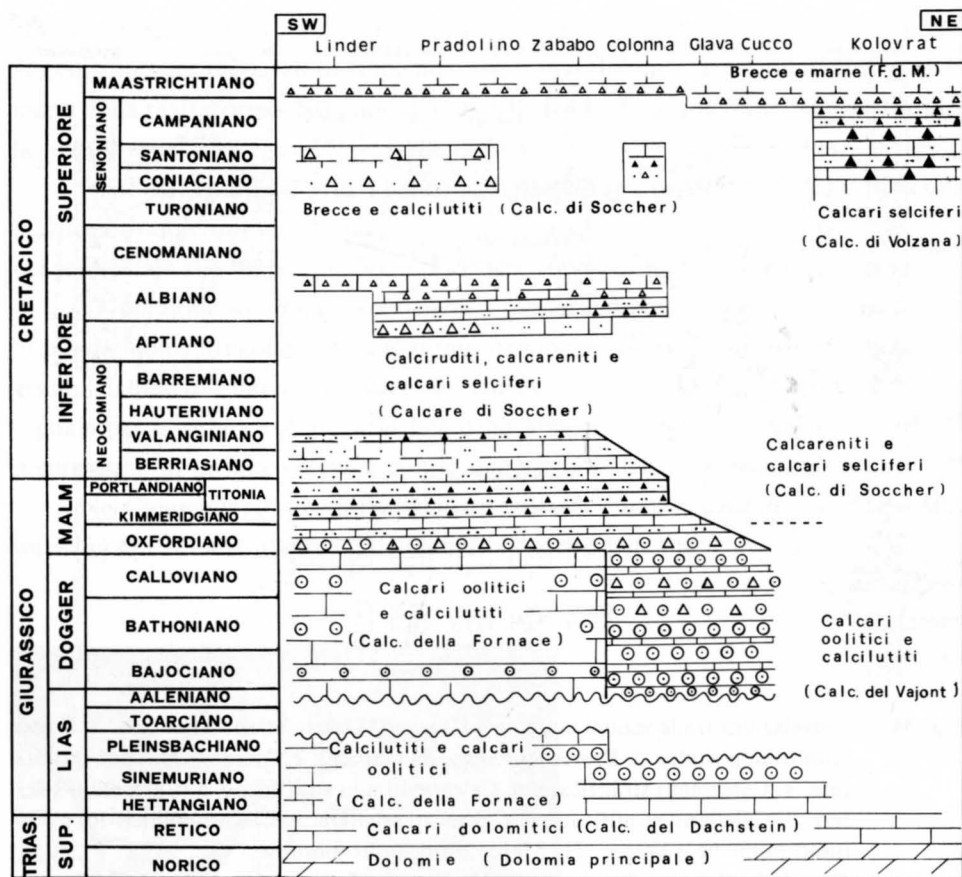



Fig. 35 - Schema stratigrafico dei rapporti tra le successioni esaminate dal Norico al Maastrichtiano inferiore (profilo ideale Linder-Colovrat). Per le litologie vengono impiegati gli stessi simboli di fig. 34. La linea in grassetto separa le facies di piattaforma da quelle di scarpata. L'area del Colovrat rappresenta fin dal Lias il bordo meridionale del bacino di Tolmino.

- *Stratigraphic sketch showing the relations between the examined stratigraphic sequences (Norian-Early Maastrichtian) - idealized cross section Linder-Colovrat. Symbols are in fig. 34. Heavy line distinguishes the platform facies from the slope facies. The Colovrat area represents, since Lias, the southern edge of the Tolmin basin.*

salta la notevole diminuzione di spessore dei depositi carbonatici di scarpata del Giurassico superiore - Cretacico, procedento da SW verso NE, mentre, si osserva un brusco aumento degli stessi nell'area del Colovrat (l'area del Colovrat rappresenta

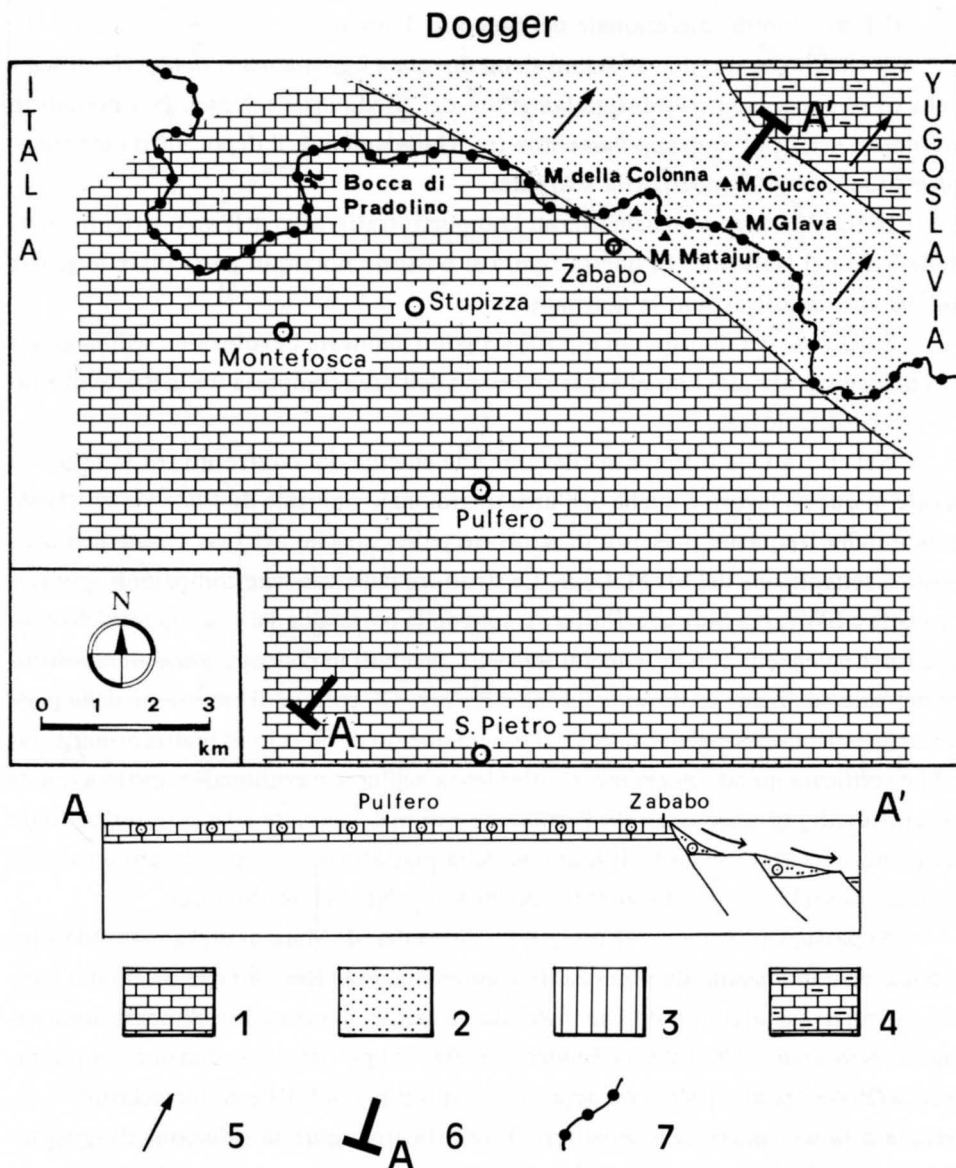



Fig. 36 - Paleogeografia durante il Dogger (in alto). Schema interpretativo sedimentario strutturale (in basso). Fig. 36 e seguenti: 1. Piattaforma carbonatica; 2. scarpata; 3. lacuna; 4. bacino; 5. apporti carbonatici; 6. traccia di sezione; 7. confine di stato.
- *Dogger paleogeography (above). Explanatory structural-sedimentary scheme (below). Fig. 36 and following figs.: 1. carbonatic platform; 2. slope; 3. hiatus; 4. basin; 5. carbonatic imputs; 6. cross section track; 7. italian-yugoslav boundary.*

fin dal Lias il bordo meridionale del Solco di Tolmino).

Si ritiene che queste variazioni siano dovute a basculamenti di blocchi di scarpata ed al conseguente «intrappolamento» dei risedimenti calcarei. Nei periodi in cui non si verifica l'«intrappolamento» (es. Campaniano), il depocentro carbonatico è situato oltre il piede della scarpata.

In fig. 35 vengono schematizzati i rapporti stratigrafici nell'area settentrionale delle Valli del Natisone. In questa figura si possono notare in particolare le grosse lacune che caratterizzano la scarpata.

Sulla base dei dati sin qui esposti vengono delineate l'evoluzione sedimentaria e la paleogeografia dal Lias al Maastrichtiano dell'area compresa tra la Bocca di Pradolino ed il Colovrat.

Nel L i a s la differenza rilevante che emerge dal confronto tra le serie descritte in questo lavoro e quelle dell'area meridionale riportate da PIRINI et al. (1986) è data dalla frequente presenza di strutture paleocarsiche nel Lias basale dell'area posta a settentrione del M. Mataiur. Le strutture paleocarsiche compaiono sporadicamente a SW (area Stupizza-Pulfero), solo nella parte alta del Lias. Questa diversità è forse spiegabile con movimenti tettonici avvenuti in concomitanza all'espansione del Solco di Tolmino durante il Lias inferiore. Gli episodi di emersione della piattaforma potrebbero essere causati dal basculamento di blocchi di piattaforma; si sarebbe verificata quindi una maggior subsidenza nell'area meridionale rispetto a quella settentrionale. In linee generali, l'ambiente è di tipo lagunare ed è caratterizzato da frequenti e locali emersioni. Il margine della piattaforma, rappresentato da shoals oolitici, dovrebbe essere localizzato pochi km a NE del M. Mataiur.

Al passaggio L i a s - D o g g e r , l'area del M. Mataiur entra in rapida subsidenza ed è interessata da processi di risedimentazione (fig. 36) che originano banchi e strati di calcareniti oolitiche intercalati a calcari di normale sedimentazione pelagica. Nell'area di Pradolino e Linder (cfr. fig. 35) persiste una situazione di piattaforma (PIRINI et al., 1986) con deposizione di sabbie oolitiche ed intraclastiche, alternate a fanghi micritici e pelletiferi. È significativa pure la riduzione di spessore dei livelli del Dogger nell'area del M. Mataiur rispetto a quanto riscontrato da PIRINI et al. (1986) a meridione (statale 54). Ciò potrebbe essere imputato a bypass dei materiali carbonatici provenienti dal margine produttivo; solo una parte si sarebbe arrestata nella zona più prossimale mentre gran parte avrebbe proseguito verso il bacino (Solco di Tolmino).

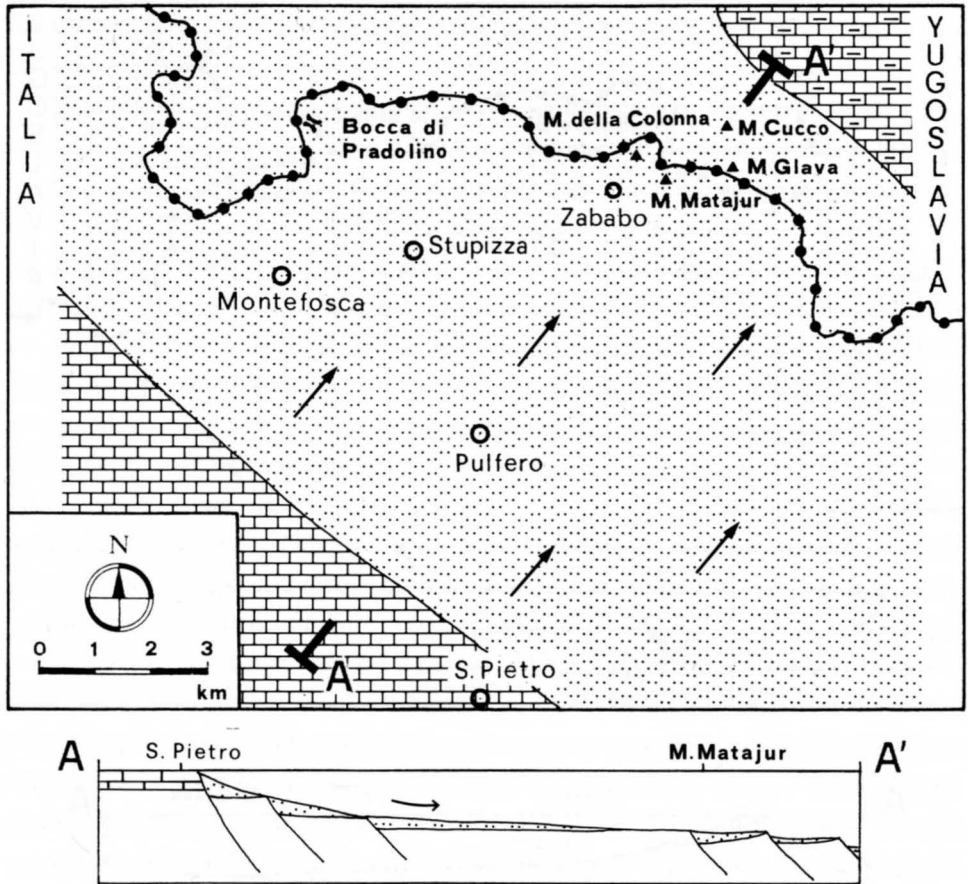



Fig. 37 - Paleogeografia durante l'Oxfordiano (in alto). Schema interpretativo sedimentario strutturale (in basso).
- *Oxfordian paleogeography (above). Explanatory structural-sedimentary scheme (below).*

Nel G i u r a s s i c o s u p e r i o r e si assiste ad un rapido arretramento verso SW del margine di piattaforma. Durante l'Oxfordiano aumenta bruscamente la subsidenza e l'intera area viene a localizzarsi in scarpata (fig. 37). I livelli di breccia osservati presso il M. della Colonna e presso il M. Glava sarebbero attribuibili a fenomeni tettonici (fig. 37 in basso) piuttosto che alla normale attività produttiva del margine di piattaforma. Poco a Nord di M. Glava, superiormente a calcilutiti di origine pelagica segue un'ampia lacuna che giunge fino al Senoniano e che segnala

Titoniano sup.-Berriasiano-Valanginiano inf.

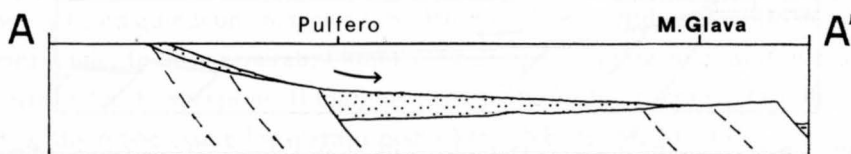
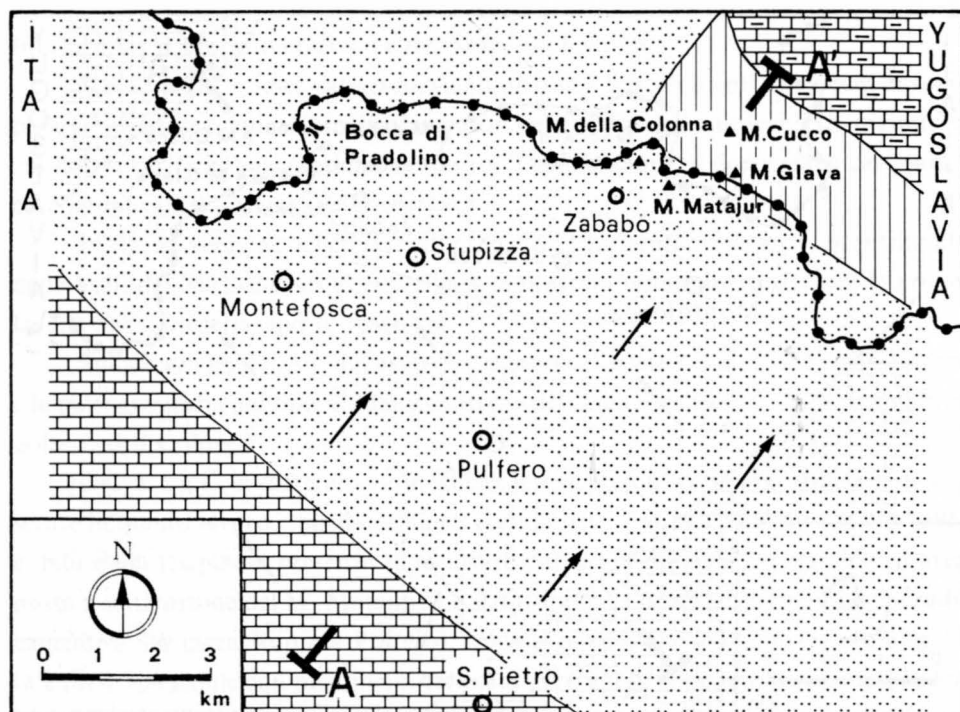



Fig. 38 - Paleogeografia durante il Titoniano superiore - Berriasiano - Valanginiano inferiore (in alto). Schema interpretativo sedimentario-strutturale (in basso).
- *Late Tithonian - Berriasian - Early Valanginian paleogeography (above). Explanatory structural-sedimentary scheme (below).*

movimenti basculatori di blocchi di scarpata. Questi movimenti sono responsabili di una complessa situazione morfotettonica con zone di alto relativo, di bypass e di deposizione (i sedimenti sono trasportati soprattutto tramite flussi granulari). I depositi titoniani presentano rilevanti riduzioni di spessore procedendo da SW verso NE (fig. 34); nell'area di M. Grande non sono stati individuati livelli del Titoniano superiore, mentre presso il M. Glava una lacuna interessa l'intero Titoniano. Ciò

potrebbe ancora essere ricollegabile a basculamenti lungo faglie listriche (fig. 38, in basso).

La situazione delineata durante il Titoniano prosegue durante il Berriasiano-Valanginiano (fig. 38). Nella sezione di Pradolino (fig. 34), l'elevato spessore dei depositi berriasiano-valanginiani e la presenza di un potente livello calcarenitico non stratificato induce ad ipotizzare l'avanzamento verso NE del talus di piattaforma[9]. Il supposto avanzamento non sembra produrre effetti nell'area del M. Mataiur (fig. 38 in basso) che rappresenta ancora una zona di alto relativo. In questa zona i materiali provenienti dalla piattaforma vengono arrestati; nell'area di Caporetto (Kobarid - Jugoslavia), situata a NE del M. Mataiur, non sono noti livelli risedimentati di età titoniano-berriasiana (KUŠČER et al., 1974: COUSIN, 1981). Durante l'Hauteriviano-Barremiano la lacuna, osservata fin dal Titoniano nell'area a settentrione del M. Mataiur, si estende a SW ed interessa tutta l'area esaminata ed anche la zona compresa tra Linder e Montefosca. Sulla base dei dati attualmente disponibili, si può attribuire questa lacuna all'arresto dei processi di risedimentazione ed alla concomitante presenza di paleocorrenti attive in zona di scarpata.

Nell' Aptiano-Albiano si attua in maniera massiccia la ripresa della sedimentazione associata ad una nuova brusca ripresa della subsidenza in scarpata e conseguentemente ad un ulteriore avanzamento verso NE del talus di piattaforma (fig. 39). I materiali che scendono lungo la scarpata sono bloccati dall'alto relativo del M. Mataiur. Nella regione del Colovrat i flussi riescono a superare eventuali ostacoli e proseguono verso l'asse del Solco di Tolmino; ad oriente di Caporetto e sui monti di Tolmino sono presenti «risedimenti carbonatici»[10] composti in buona parte da materiale proveniente dalla piattaforma carbonatica friulana. All'interno dell'area esaminata, una serie di faglie dirette rende alquanto complessa la situazione (fig. 39, in basso). Riassumendo la dinamica sedimentaria, l'area del M. Mataiur costituisce un ostacolo per i flussi gravitativi mentre l'«attività» della faglia che separa il M. Nabruna da Zababo non arresta l'arrivo di risedimenti carbonatici ma anzi causa un inspessimento dei depositi nella zona posta immediatamente a NE (cfr. fig. 39, in basso).

---

(9) PIRINI et al. (1986) hanno formulato la stessa ipotesi per spiegare l'eccezionale spessore (oltre 100 m) di calcareniti non stratificate affioranti presso Linder: «Calcareniti di Linder» di età berriasiano - valanginiana.

(10) Formazione flyschoide inferiore, secondo CARON & COUSIN (1972).

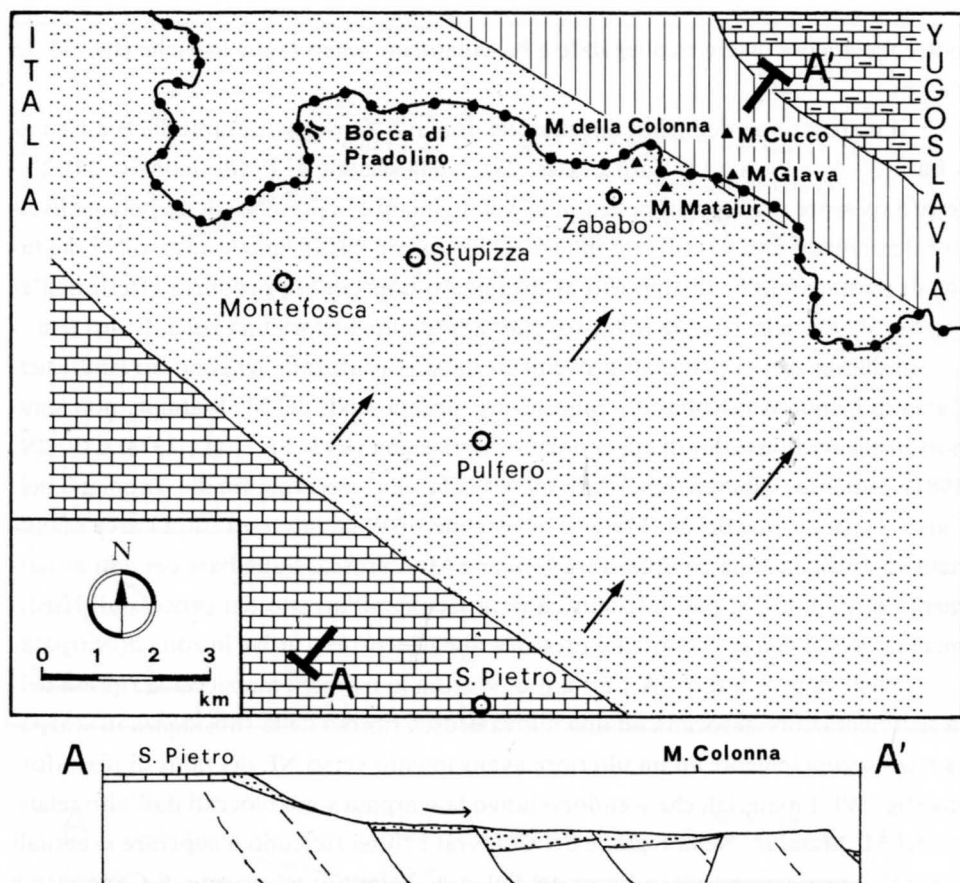



Fig. 39 - Paleogeografia durante l'Aptiano - Albiano (in alto). Schema interpretativo sedimentario-strutturale (in basso).
- *Aptian - Albian paleogeography (above). Explanatory structural-sedimentary scheme (below).*

Posteriormente all'importante fase tettonico-sedimentaria dell'Aptiano-Albiano, nel periodo di tempo che va dal Cenomaniano al Turoniano si ripresentano condizioni di mancanza di sedimentazione.

Nel Senoniano inferiore si verifica la riattivazione tettonica che causa un grosso crollo nella zona del M. della Colonna. Di questa fase tettonica costituiscono altri indizi le colate che si depositano al M. della Colonna, presso Pradolino (confine di stato) e presso Linder (cfr. PIRINI et al., 1986).

Nel C a m p a n i a n o , l'area del Colovrat, che rappresenta il bordo meri-

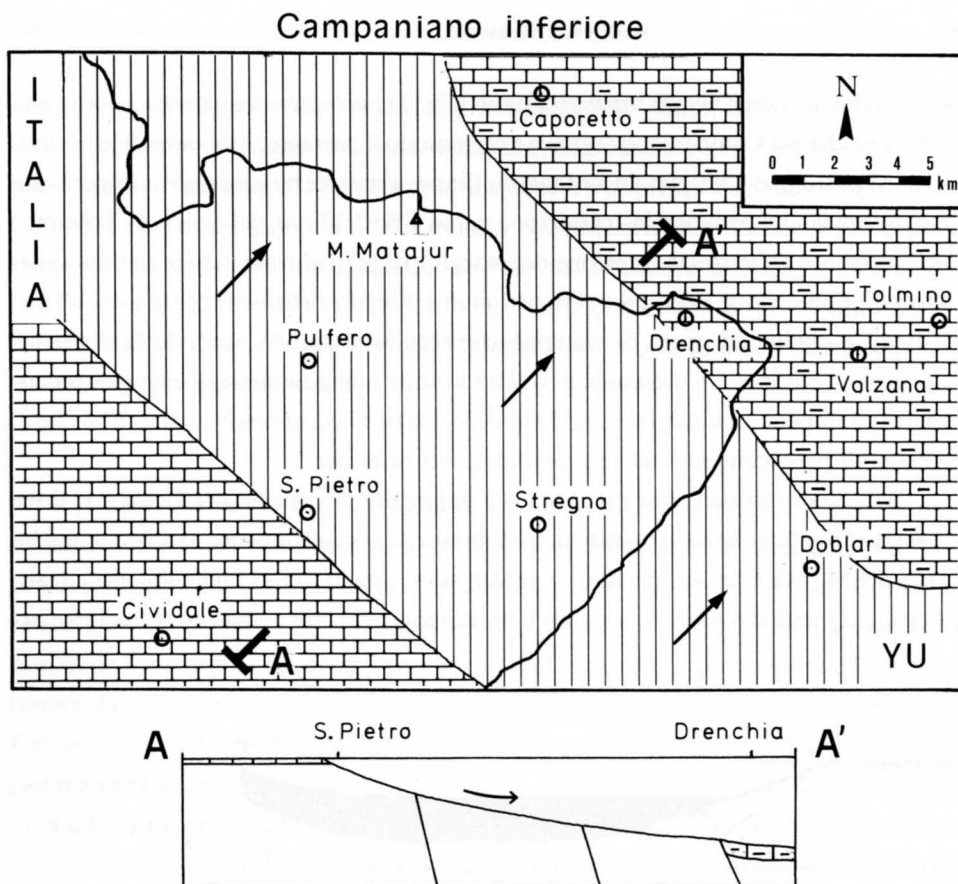



Fig. 40 - Paleogeografia durante il Campaniano inferiore (in alto). Schema interpretativo sedimentario-strutturale (in basso).
- *Early Campanian paleogeography (above). Explanatory structural-sedimentary scheme (below).*

dionale del Solco di Tolmino, è interessata dalla deposizione di calcitorbiditi (fig. 40). In questo periodo si verifica presumibilmente un «bypass» dei risedimenti calcarei che non depositano in zona di scarpata ma si arrestano in bacino o dove comunque il gradiente è molto basso. Questi materiali costituiscono una sorta di «apron» (sensu MULLINS & COOK, 1986) che borda la base della scarpata.

Forse l'importante paleofaglia[11] che a NE del M. Mataiur mette a contatto

(11) Questa faglia è stata comunque riattivata dall'orogenesi alpina.

i calcari liassici con il flysch maastrichtiano (fig. 2) può essere visualizzata come una paleolinea che nel Campaniano segnava grossomodo il passaggio tra scarpata e bacino.

Al passaggio Campaniano-Maastrichtiano si manifesta una nuova importante fase tettonica che provoca la traslazione verso SW dell'asse del Solco di Tolmino, l'arretramento nella stessa direzione del margine di piattaforma e della scarpata meridionali, l'emersione delle aree settentrionali e l'inizio della sedimentazione silicoclastica flyschoide ad opera di materiali che scendono da NW secondo la direttrice Caporetto-Tolmino. La dinamica di questa grande migrazione degli elementi paleogeografici implica una migrazione delle deformazioni compressive verso SW che si propagano precocemente nel settore sudalpino orientale.

Materiali terrigeni fini raggiungono dapprima la regione del Colovrat, dove si osservano intercalati ai grossi banchi di brecce. Successivamente «collassa» anche l'area del M. Mataiur. I blocchi di scarpata si muovono lungo faglie inverse e transpressive. Questi movimenti possono determinare strutture e rilievi tettonici che ar-

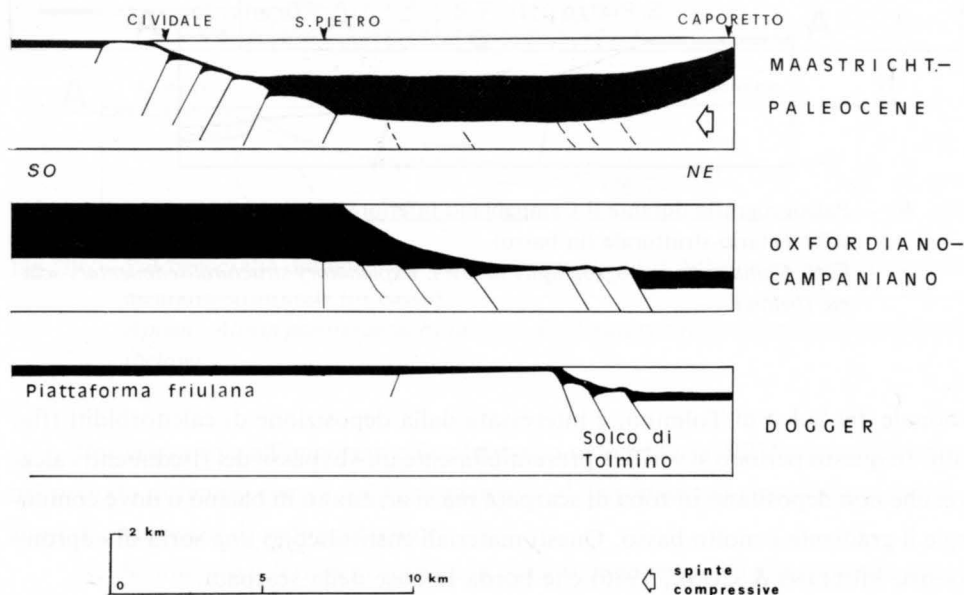



Fig. 41 - Schema dell'evoluzione tettonica e sedimentaria della Piattaforma Friulana e del Solco di Tolmino dal Dogger al Paleocene.

- *Tectonic and sedimentary evolution scheme of the Friulan Platform and of the Tolmin Basin (Dogger to Paleocene).*

restano almeno parzialmente i materiali provenienti dalla piattaforma. In questo senso è significativa la variazione di spessore della breccia basale maastrichtiana che oltrepassa 100 m di potenza al M. Nabruna, si riduce a 6 m presso Zababo ed al M. della Colonna, ed è assente presso il M. Grande. Nel Maastrichtiano inferiore la deposizione mista carbonatico-terrigena del «Flysch del Mataiur» attenua la morfologia della scarpata. L'azione di livellamento operata è ben evidente sul versante settentrionale del M. Glava dove i depositi flyschoidi giacciono in discordanza angolare sui calcari pre-maastrichtiani.

A conclusione del lavoro, viene proposto uno schema di evoluzione tettonico-sedimentaria dell'area delle Valli del Natisone, dal Dogger al Paleocene (fig. 41). L'arretramento del margine della piattaforma avviene a «salti», probabilmente in concomitanza con movimenti lungo faglie trascorrenti che individuano la successiva posizione del margine nei diversi periodi; la tettonica della scarpata è invece caratterizzata dalla presenza di faglie listriche, che danno origine a basculamenti di blocchi. Fenomeni di subsidenza regionale e da carico determinano il notevole spessore della piattaforma dall'Oxfordiano al Campaniano. Le grosse variazioni eustatiche avvenute nel Giurassico superiore-Cretacico non causano sostanziali spostamenti del margine, ma tutt'al più producono modeste oscillazioni trasgressivo-regressive dello stesso, e variazioni di facies nella zona interna della piattaforma. Ciò è indice di una sostanziale stabilità tettonica lungo i grossi sistemi trascorrenti. Queste trascorrenti potrebbero essere state trasformate in transpressive durante le prime fasi orogenetiche alpine nel Maastrichtiano-Paleocene, mentre le faglie listriche in scarpata sarebbero state riattivate in modo molto modesto. Ciò spiegherebbe la presenza di enormi frane provenienti dal margine, contemporaneamente ad una forte subsidenza della scarpata, testimoniata dallo spessore dei depositi silicoclastici.

Manoscritto pervenuto il 28.XII.1986.

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano il prof. Alberto Castellarin per i consigli e la lettura critica del testo.

Bibliografia

BOSELLINI A. & MASETTI D., 1972 - Ambiente e dinamica deposizionale del Calcare del Vajont (Giurassico medio, Prealpi bellunesi e friulane). *Ann. Univ. Ferrara,* 5 (4): 87-100, Ferrara.

CARON M. & COUSIN M., 1972 - Le sillon slovène: les formations terrigènes crétacées des unités externes au Nord-Est de Tolmin (Slovénie occidentale). *Bull. Soc. Géol. France,* 7 (14): 34-45, Paris.

CASTELLARIN A. & SARTORI R., 1978 - Quaternary iron-manganese deposits and associated pelagic sediments (radiolarian clay and chert, gypsiferous mud) from the Tyrrhenian Sea. *Sedimentology,* 25: 801-21, Abingdon.

COUSIN M., 1970 - Esquisse géologique des confins italo-yougoslaves: leur place dans les Dinarides et les Alpes méridionales. *Bull. Soc. Géol. France,* 7 (12): 1034-47, Paris.

COUSIN M., 1973 - Le sillon slovène: les formations trassiques, jurassiques et néocomiennes au Nord-Est de Tolmin (Slovenie occidentale, Alpes méridionales) et leur affinités dinariques. *Bull. Soc. Géol. Fr.,* 7 (15): 326-39, Paris.

COUSIN M., 1981 - Les rapports Alpes-Dinarides. Les confins de l'Italie et de la Yougoslavie. *Soc. Géol. du Nord,* 5, vol. I e vol. II, pp. 521 + 521, Villeneuve d'Asq.

DUNHAM R.J., 1962 - Classification of carbonatic rocks according to depositional texture. In: Classification of Carbonate Rocks (Ed. by HAM W.E.). *Mem. Am. Ass. Petrol. Geol.,* 1: 108-121, Tulsa.

FABIANI R., LEONARDI P., KOSSMAT F. & WINKLER A., 1937 - Carta Geologica delle Tre Venezie, Foglio Tolmino. *Uff. Idrogr. Mag. Acque di Venezia,* Firenze.

FERUGLIO E., 1925 - Le prealpi tra l'Isonzo e l'Arzino. *Boll. Ass. Agr. Friul.,* 7: 39-40, 301, Udine.

GNACCOLINI M., 1968 - Sedimentologia del Calcare di Soccher nella regione compresa tra la valle del T. Vajont (Pordenone) e l'Alpago (Belluno). *Riv. Ital. Paleon. Strat.,* 74 (3): 829-64, Milano.

GNACCOLINI M. & MARTINIS B., 1974 - Nuove ricerche sulle formazioni calcaree giurassico-cretatiche della regione compresa tra le Valli del Natisone e del Piave. *Riv. Ital. Pal. Strat., Mem.* 14: 5-109, Milano.

KUŠĚR D., GRAD K., NOSAN A. & OGORELEC B., 1974 - Geoloske raziskave soske doline med Bovcem in Kobaridom. *Geologija,* 17: 425-76, Ljubljana.

MARTINIS B. & FONTANA F., 1968 - Ricerche sui calcari oolitici giurassici del Bellunese. *Riv. Ital. Pal. Strat.,* 74 (4): 1177-1230, Milano.

MULLINS H.T. & COOK H.E., 1986 - Carbonate apron models: alternative to the submarine fan model for paleoenvironmental analysis and hydrocarbon exploration. *Sed. Geol.,* 48: 37-79, Amsterdam.

NEDELA DEVIDE D., 1957 - Signification des Globotruncanidés pour certains problèmes stratigraphiques en Yougoslavie. *II Kongr. Geol.*: 134-54, Sarajevo.

OGORELEC B., ŠRIBAR L. & BUSER S., 1976 - O litologiji in biostratigrafiji volcanskega apnenca. *Geologija,* 19: 126-51, Ljubljana.

PAVŠIČ J., 1979 - Zgornjekredni in paleocenski apneni nanoplankton v Posočju. *Geologija,* 22 (2): 225-76, Ljubljana.

PAVŠIČ J., 1985 - Nanoplanktonska stratigrafija krednega in paleocenskega fliša v okolici Breginja. *Razpr. IV, Raz. sazu*, 26: 231-246, Ljubljana.

PIRINI C., TUNIS G. & VENTURINI S., 1986 - Geologia e biostratigrafia dell'area sudoccidentale dell'anticlinale M. Mia - M. Mataiur (Prealpi Giulie). *Riv. It. Pal. Strat.*, 92 (3): 327-382, Milano.

SARTORIO D., TUNIS G. & VENTURINI S., in stampa - Il pozzo SPAN 1: nuovi contributi per l'interpretazione geologica e paleogeografica delle Prealpi Giulie (Friuli Orientale). *Riv. It. Pal. Strat.*, Milano.

STUR D., 1858 - Das Isonzo - Thal von Flitsch abwärts bis Görz. *Jahrb. geol. R. Anst.*, T IX, Wien.

ŠRIBAR L. & BUSER S., 1979 - Excursion N, Podselo - Upper Creteceous. *16th European Micropaleontological Colloquium*: 233-236, Ljubljana.

TUNIS G. & VENTURINI S., 1984 - Stratigrafia e sedimentologia del flysch maastrichtiano-paleocenico del Friuli orientale. *Gortania*, 6: 5-58, Udine.

WINKLER A., 1920 - Das mittlere Isonzogebiet. *Jb. geol. Staatsamst.*, 68: 11-124, Wien.

Indirizzi degli Autori - Authors' addresses:

— Dr. Giorgio TUNIS
Istituto di Geologia e Paleontologia
dell'Università degli Studi
P.le Europa 1, I-34127 TRIESTE

— Dr. Sandro VENTURINI
Indirizzo attuale: AGIP s.p.a.
I-20097 SAN DONATO MILANESE (MI)

GORTANIA - Atti Museo Friul. Storia Nat.	8('86)	69-80	Udine, 30.IV.1987	ISSN: 0391-5859

P. PARONUZZI

ALCUNE OSSERVAZIONI SULLE LITOFACIES DEI COMPLESSI GLACIGENICI DELL'ANFITEATRO TILAVENTINO OCCIDENTALE (FRIULI)

SOME OBSERVATIONS ON THE GLACIGENIC LITHOFACIES OF THE WESTERN TAGLIAMENTO MORAINIC AMPHITHEATRE (FRIULI)

Riassunto breve — Vengono descritte le litofacies superficiali messe in luce da una traversa nel settore occidentale dell'Anfiteatro morenico del Tagliamento (tratto Susans-Rodeano Alto). È poi discusso il significato paleoambientale delle sequenze glacigeniche e delle relative forme moreniche.

Parole chiave: Sedimentologia, Depositi glaciali, Traversa, Quaternario, Alta pianura friulana.

Abstract — *The superficial lithofacies brought to light by a traverse in the western part of the Tagliamento Morainic Amphitheatre (Susans-Rodeano Alto Traverse) are described. The palaeoenvironmental meaning of the glacigenic sequences and related morainic landforms is then examined and discussed.*

Key words: *Sedimentology, Glacial deposits, Traverse, Quaternary, High friulian plain.*

1. Introduzione

Nei mesi di novembre e dicembre 1986 sono stati eseguiti i lavori di scavo necessari per la realizzazione del raddoppio del metanodotto SNAM nell'area dell'Alta pianura friulana occidentale compresa tra Osoppo e S. Odorico (Flaibano). La circostanza ha consentito l'osservazione diretta lungo tutto il tracciato, eccezionale per continuità laterale e per le condizioni di «freschezza» delle sezioni esposte, delle se-

quenze sedimentarie superficiali che sono di norma sottoposte agli orizzonti pedologici.

L'importante traversa si sviluppa prevalentemente secondo una direttrice NNE-SSW (N25E/S25W, per lo più) e interseca il settore occidentale dell'anfiteatro morenico tilaventino in corrispondenza dell'allineamento Casale Butaciar (Susans) - S. Tomaso - Bronzacco - San Daniele. Le litofacies descritte in questa breve nota sono presenti in particolare lungo il tratto compreso tra il fiume Ledra e Rodeano Alto (fig. 1), per una lunghezza complessiva esaminata di circa 11 chilometri e mezzo.

La profondità media di scavo è stata di 2-2.5 metri, in funzione delle diverse condizioni topografiche e della litologia del substrato. Lo spessore intaccato si è comunque sempre rivelato sufficiente per una compiuta definizione della litologia dei substrati pedogenetici. Localmente sono state osservate anche variazioni verticali di litofacies con significative differenziazioni tessiturali all'interno dei depositi superficiali. L'assoluta continuità del tracciato e la sua favorevole ubicazione hanno reso possibile una precisa qualificazione litologica di quegli elementi morfologici che concorrono a caratterizzare larga parte dell'anfiteatro morenico del Tagliamento.

La traversa interseca numerose, distinte, unità lito- e morfostratigrafiche: il dosso conglomeratico di Susans, le piane intermoreniche di S. Tomaso e di Farla, le dorsali moreniche di Bronzacco e di San Daniele, il segmento meridionale pedemorenico di Giavons-Rodeano Alto.

La ricerca in corso, di cui vengono esposti solamente i risultati preliminari, ha il duplice obiettivo di pervenire al riconoscimento delle unità litologiche costituenti l'anfiteatro e di verificarne l'associazione a determinate forme del paesaggio. Sotto questo punto di vista la realizzazione del nuovo metanodotto SNAM ha costituito un'occasione irripetibile, sia nella messa a punto delle metodologie operative, sia, soprattutto, per aver permesso di accertare i caratteri tessiturali, strutturali e geometrici di una sequenza orizzontale straordinariamente lunga.

2. Metodologia e terminologia

Il recente approfondimento delle conoscenze sugli ambienti sedimentari dei ghiacciai attuali ha portato alla formulazione di numerose proposte classificative, fondate su criteri genetici, dei depositi glaciali. Queste classificazioni sono molto sofisticate e richiedono una componente di interpretazione che non permette di stabilire dei semplici criteri di immediato utilizzo nel rilevamento di campagna. In questo

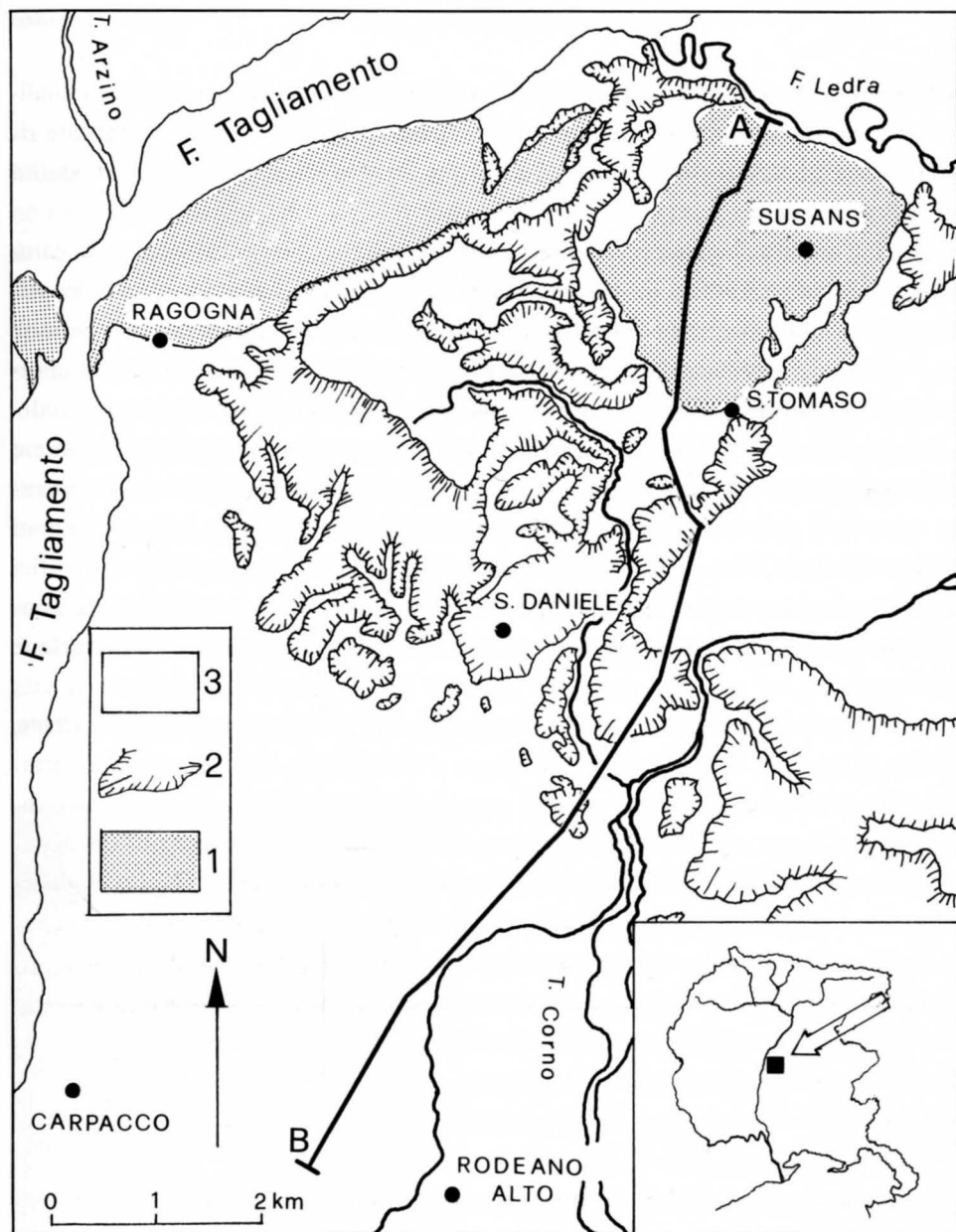



Fig. 1 - Inquadramento geografico ed ubicazione dell'area interessata dalla traversa.
A-B = traversa Susans-Rodeano Alto; 1 = conglomerati di Ragogna e di Susans; 2 = principali rilievi morenici; 3 = piane fluviali e fluvioglaciali.
- *Geographical set up and the location of described traverse area.*
A-B = Susans-Rodeano Alto traverse; 1 = Ragogna and Susans conglomerates; 2 = main morainic hills; 3 = fluvial and fluvioglacial plains.

senso, la consuetudine di descrivere le sequenze glacigeniche in termini di dati analitici ricavati esclusivamente in laboratorio, riflette un interesse tradizionalmente rivolto verso gli aspetti cronostratigrafici più che verso la ricostruzione delle modalità di sedimentazione.

Nell'ambito di un approccio sedimentologico, il rilevamento sistematico in campagna delle caratteristiche granulometriche e delle strutture sedimentarie dei depositi costituisce la base per la descrizione delle litofacies. Possono venire così definite associazioni di litofacies, sequenze verticali e orizzontali di litofacies, che nell'insieme contribuiscono a caratterizzare gli ambienti sedimentari glaciali e periglaciali.

Il riferimento a litofacies standard, precedentemente definite formalmente e opportunamente codificate, consente di utilizzare sul campo dei criteri di rilevamento omogenei, indipendenti da immediate interpretazioni genetiche e da valutazioni di natura stratigrafica. In questo modo è possibile ottenere dei prodotti cartografici che rappresentano la distribuzione areale di unità esclusivamente litologiche. L'analisi delle successioni di litofacies fornisce poi le basi per la successiva interpretazione ambientale.

Numerose pubblicazioni recenti (BOULTON, 1972; BOULTON, 1975a; BOULTON, 1975b; BOULTON, 1978; BOULTON & EYLES, 1979; EYLES, 1979) illustrano i caratteri sedimentologici di sequenze glaciali attuali. Questo tipo di approccio ha consentito, da un lato un sensibile progresso nella descrizione e caratterizzazione dei depositi glacigenici, dall'altro l'elaborazione di modelli di sedimentazione glaciale per ghiacciai a diverso regime termico basale e in diverse situazioni morfologiche.

Lo studio comparato delle caratteristiche morfologiche e sedimentologiche dei complessi di origine glaciale ha posto il problema dell'adozione di una terminologia rigorosa (BOULTON & EYLES, 1979) che distingua:
— il materiale detritico in fase di trasporto glaciale (glacial debris);
— il materiale detritico deposto direttamente dal ghiacciaio (till);
— le morfologie dei depositi glaciali (moraine).

È stato così stabilito di riservare il termine «morena, morenico» ai soli aspetti morfologici dei depositi glaciali (cordoni morenici, cerchie moreniche). Per quanto riguarda invece la descrizione del materiale direttamente deposto da un ghiacciaio, BOULTON (1976) ha definito till «un aggregato i cui elementi sono stati messi a contatto dall'azione diretta della massa ghiacciata e che, sebbene possa essere stato interessato da successivi fenomeni di flusso indotti dai processi glaciali, non è stato rielaborato in modo significativo».

Il termine till complex viene utilizzato nel caso, piuttosto frequente, di sequenze multiple deposte durante un episodio di sedimentazione glaciale (BOULTON & EYLES, 1979). All'interno di queste sequenze è spesso possibile differenziare un'unità basale, detta lodgement till, di derivazione prettamente subglaciale («morena di fondo» nella terminologia italiana) che è sottoposta ad uno strato di materiale sub-angoloso eterometrico, privo di stratificazione, costituente il supraglacial till. Tutti questi termini hanno comunque un significato genetico e richiedono un'interpretazione sedimentologica che distingua i vari meccanismi di deposito.

L'analisi di una successione stratigrafica si fonda sul riconoscimento delle litofacies individuali che compongono la sequenza. Questa metodologia è stata applicata con successo sia nello studio di ambienti sedimentari fluviali (MIALL, 1977; 1978) che glaciali (EYLES N., EYLES C.H. & MIALL, 1983).

Il termine genetico till non può quindi venire impiegato e le unità litologiche corrispondenti devono essere descritte con il termine non genetico diamicton (FLINT et al., 1960) o diamict (HARLAND et al., 1966) che si riferiscono a qualunque aggregato ghiaioso-sabbioso-pelitico mal classato, indipendentemente dalla natura della matrice e dalle modalità di sedimentazione (FRAKES, 1978).

Fig. 2 - Litofacies Dmm: diamict a matrice pelitica grigia, massiva. La lunghezza dell'asta è di 40 cm. Dorsale morenica di Bronzacco.
- *Lithofacies Dmm: grey matrix-supported, diamict. Bar lenght is 40 cm. Bronzacco morainic ridge.*

3. Descrizione delle litofacies

I depositi superficiali sono stati descritti facendo riferimento alle litofacies principali già riconosciute (EYLES N., EYLES C.H. & MIALL, 1983) nell'analisi di sequenze glaciali attuali e antiche. Sono state individuate in particolare le seguenti litofacies:

Diamict, matrice pelitica, massiva (codice: Dmm)

Miscuglio ghiaioso-sabbioso-pelitico mal classato e privo di strutture interne (fig. 2). Gli elementi maggiori sono rappresentati da ghiaie medie e minute (0.5-5 cm), con ciottoli grossolani discoidali, ben arrotondati, immersi in una matrice limoso-argillosa di colore grigio chiaro. L'unità assume spesso potenza metrica (2-10 m).

Le ghiaie comprendono diversi tipi litologici; accanto alla prevalente componente carbonatica (calcari, calcari dolomitici e dolomie, bianchi, grigio chiari, grigio scuri e neri) è sempre rilevabile una frazione non trascurabile di rocce terrigene (conglomerati quarzosi bruno rossastri, conglomerati calcarei policromi, siltiti e arenarie rosse, arenarie e marne calcaree grigie e bruno giallastre). Sono molto frequenti i ciottoli levigati e striati, spesso con striature incrociate (fig. 3).

Fig. 3 - Ciottoli calcarei arrotondati e striati inclusi nella litofacies Dmm(s) (diamict subglaciale). Il diametro del copriobiettivo è di 5 cm. Dorsale morenica di San Daniele (cimitero di S. Martino).

- *Well rounded and striated calcareous pebbles from lithofacies Dmm(s) (sheared diamict). Lens cap is 5 cm in diameter. San Daniele morainic ridge (S. Martino cemetery).*

Il rapporto percentuale tra ghiaie e matrice è variabile. Le composizioni granulometriche tipiche sono di ghiaie sabbioso-limoso-argillose, ghiaie sabbioso-limose (ghiaie: 30-35%) e limi sabbiosi con ciottoli (ghiaie: 10-15%). La matrice tende ad assumere una colorazione bruno giallastra in corrispondenza degli orizzonti più superficiali. La variazione di colore è sempre netta e si manifesta sia sotto forma di fronti di alterazione continui che di glosse bruno giallastre molto evidenti (10-30 cm), isolate all'interno della matrice grigia.

Talvolta lo scheletro ciottoloso è decisamente subordinato rispetto alla matrice e gli elementi clastici maggiori risultano isolati all'interno di un aggregato limoso-argilloso massivo di colore bruno scuro o bruno rossastro. In questo caso la litofacies tende ad assumere una struttura prismatica grossolana molto evidente.

L'eterogeneità granulometrica è accresciuta localmente (San Daniele: cimitero di S. Martino e colle di S. Luca) dalla presenza di grandi massi (0.5-5 metri cubi) calcarei e conglomeratici, subsferoidali, ben arrotondati e striati.

Questa litofacies è molto diffusa nell'area indagata. Essa contraddistingue le culminazioni topografiche delle dorsali moreniche (Bronzacco, San Daniele) ed è caratteristica di vasti settori subpianeggianti che si sviluppano immediatamente a monte dei principali rilievi morenici. Queste fasce pedemoreniche sono spesso terrazzate e sopraelevate rispetto agli alvei attuali (T. Ripudio, T. Corno).

Diamict, matrice pelitica, stratificata (codice: Dms)

Miscuglio ghiaioso-sabbioso-pelitico con evidenti differenziazioni tessiturali o strutturali interne. La stratificazione interessa più del 10% dello spessore totale dell'unità.

Nell'aggregato ghiaioso-sabbioso-pelitico a matrice grigia, analogo alla litofacies Dmm, si intercalano livelli lenticolari di ghiaie e sabbie stratificate o di limi argillosi grigi a struttura massiva e potenza decimetrica (10-40 cm). I livelli sabbiosi possono esibire strutture di corrente trattiva, come ripples isolati, treni di ripples, laminazione incrociata planare o concava.

Questa litofacies è presente in corrispondenza dei versanti dei rilievi morenici dove assume articolati rapporti laterali con l'unità Dmm.

Ghiaie, massive o mal stratificate (codice: Gm o Dc)

Ghiaie (70-80%) mal classate a matrice sabbiosa, grigio chiara, organizzate in strati orizzontali poco potenti (20-200 cm), talora gradati (codice Dcg) o con allinea-

menti di ciottoli embricati. Le litologie dei ciottoli (0.5-20 cm, per lo più) sono le stesse che si rinvengono nell'unità Dmm.

La litofacies origina sottili corpi sedimentari tabulari, lenticolari in sezione trasversale, sovrapposti alle facies Dmm (fig. 4) e Sm nelle piane intermoreniche (piana di S. Tomaso). I corpi, cuneiformi a piccola scala, si raccordano lateralmente alla litofacies Dms presente alla base dei corpi morenici. Sedimenti ghiaioso-sabbiosi sono presenti anche all'interno degli alvei attuali (T. Corno, T. Ripudio) e lungo tutta la fascia perimorenica a Sud della congiungente Ragogna-San Daniele-Rive d'Arcano (Giavons).

Sabbie massive (codice Sm)

Sabbie fini, sabbie fini limose e limi sabbiosi bruno giallastri e grigi a stratificazione indistinta (fig. 5) o con accenni di laminazione piano parallela orizzontale. Sabbie e limi si ripetono formando complessi sedimentari piano concavi di potenza spesso plurimetrica (2-15 m).

Questi depositi fini caratterizzano estese aree lenticolari all'interno delle piane

Fig. 4 - Tipica successione verticale di litofacies in corrispondenza delle sequenze superficiali di piana intermorenica (piana di S. Tomaso). Dal basso verso l'alto si riconoscono: diamict a matrice pelitica grigia massiva (Dmm), ghiaie sabbiose gradate (Gm o Dcg), suolo bruno attuale. La lunghezza dell'asta è di 80 cm.

- *Typical vertical lithofacies sequence characterizing the intermorainic plain superficial deposits (S. Tomaso plain). From bottom to top: grey matrix-supported massive diamict (Dmm), graded clast-supported sandy gravel (Gm or Dcg), holocenic brown soil. Bar lenght is 80 cm.*

intermoreniche (S. Tomaso, Farla) e costituiscono il riempimento di ridotti avvallamenti ubicati alla sommità del dosso conglomeratico di Susans (Casale Butaciar, Borgo Ghiavon).

La reale notevole diffusione è spesso mascherata dalla esigua copertura superficiale ghiaioso-sabbiosa della litofacies Gm.

Peliti laminate (codice Fl)

Successioni ritmiche di limi argillosi, argille limose e torbe, grigio scuri o neri, a stratificazione sottile piano-parallela. Danno luogo a corpi sedimentari piano concavi con spessori molto modesti (0.5-1.5 m) che affiorano ai margini delle attuali depressioni presenti nelle aree intermoreniche (Paludi di San Daniele).

4. Interpretazione ambientale

Le litofacies riconosciute sono presenti anche nelle sequenze più profonde messe in luce dai sondaggi geognostici eseguiti in vari settori dell'areale morenico tilaventi-

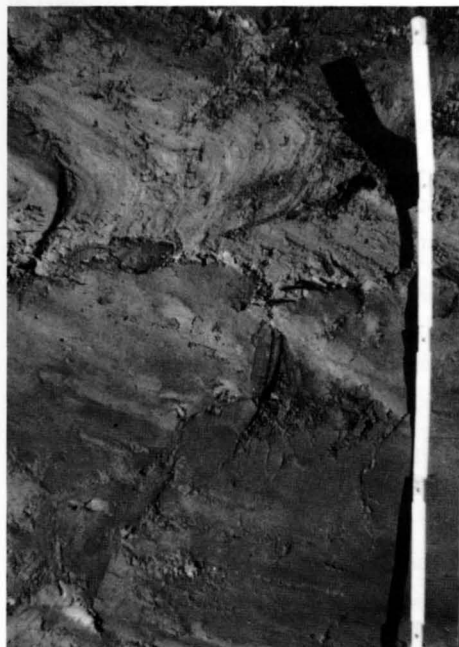



Fig. 5 - Potente banco di sabbie limose bruno-giallastre a struttura massiva (Sm). La lunghezza dell'asta è di 100 cm. Piana intermorenica di Farla.
- *Thick layer of massive yellowish-brown silty sands (Sm). Bar lenght is 100 cm. Farla plain.*

no (Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, 1985). Le perforazioni hanno evidenziato dei complessi sedimentari potenti mediamente 40-45 metri (piane intermoreniche), composti dalle medesime litofacies che caratterizzano i depositi superficiali. Queste successioni poggiano sempre su di un substrato conglomeratico (San Daniele, Majano, Colloredo di Monte Albano, Pagnacco) e sono contrassegnate alla base da alluvioni ghiaioso-sabbiose sciolte riferibili alla litofacies Gm.

In generale le sequenze superiori sono a granulometria decrescente (sequenze positive o «fining-upward») e tendono a concludersi con banchi metrici sabbioso-pelitici delle litofacies Sm e Fl. All'interno delle successioni, a profondità variabile, compaiono potenti spessori (da 3-4 a 10-15 m) di diamict (litofacies Dmm e Dms).

Le sequenze sedimentarie superficiali sono associate ad un insieme di morfologie glaciali (creste e dossi morenici, conche e depressioni a varia scala) e costituiscono nell'insieme una «associazione di morfologie e depositi» (BOULTON & PAUL, 1976) caratteristica dei ghiacciai di tipo temperato. Questi ghiacciai hanno un regime termico basale contraddistinto da temperature medie annue superiori a 0 gradi (T = 1-3 gradi) e tali da originare una base «umida» con velocità di scivolamento comprese tra 10 e 200 m/anno (BOULTON, 1975b).

Le unità con carattere di diamict a matrice pelitica (Dmm) contenenti, localmente, elevate concentrazioni di ciottoli striati, testimoniano l'entità dei processi di trazione alla base della massa glaciale (lodgement till). L'aggregazione del materiale è stata prodotta dalla fusione dello strato basale di ghiaccio-detrito per effetto della pressione su di un substrato rigido, con un contributo secondario fornito da fenomeni di fusione in situ (melt-out till; BOULTON, 1976).

I depositi riconducibili a supraglaciali till sembrano invece essere completamente assenti. Questo elemento è distintivo della sedimentazione ad opera di masse glaciali temperate che occupano aree tabulari (calotte glaciali o lingue glaciali extra-vallive) e dipende sia dallo spessore ridotto (50-100 cm) dello strato basale di ghiaccio contenente il detrito, sia dalla mancanza di consistenti apporti laterali generati dalla degradazione dei versanti (crolli litoidi, gelifrazione).

L'azione di avanzamento e ritiro glaciale ha portato alla realizzazione di una superficie topografica molto ondulata con creste moreniche (push ridges), rilievi isolati allungati (drumlins) e depressioni. Le piane proglaciali, sbarrate a valle dai cordoni morenici, sono state interessate da una fase di sedimentazione glacio-fluviale (Dms, Gm) e glacio-lacustre (Sm) connessa a momenti di stasi o di ritiro glaciale (depositi cataglaciali).

5. Conclusioni

I depositi glacigenici dell'Anfiteatro morenico del Tagliamento comprendono litofacies che sono già state riconosciute nelle sequenze stratigrafiche messe in posto da ghiacciai attuali di tipo temperato. L'analisi effettuata conferma la validità dei modelli di sedimentazione glaciale sino ad ora elaborati. L'applicazione mostra anche l'importanza di un approccio descrittivo di dettaglio indipendente da immediate considerazioni cronostratigrafiche nello studio delle successioni continentali quaternarie.

Manoscritto pervenuto il 27.I.1987.

Ringraziamenti

Desidero ringraziare i funzionari della SNAM, sigg. Catani e Gadaleta, per la cortesia e la disponibilità che mi hanno sempre manifestato durante i sopralluoghi in campagna.

SUMMARY — This short note deals with the glacigenic sequences of the western Tagliamento morainic amphitheatre. Detailed observation of a 11,500 metres long NNE/SSW traverse (Susans - Rodeano Alto traverse), has revealed the existence of five main lithofacies. These superficial lithofacies have been described and coded according to modern glacial sedimentological works (EYLES N., EYLES C.H. & MIALL A.D., 1983):

— Matrix-supported, massive diamict (code Dmm);
— Matrix-supported, stratified diamict (code Dms);
— Massive or crudely bedded sandy gravel (code Gm);
— Massive, medium to very fine, sand (code Sm);
— Fine sand, silt, mud and peat with horizontal lamination (code Fl).

Use of lithofacies criteria allows fundamental field properties to be depicted independent of genetic terminology (tills). The subsequent environmental interpretation, by comparing the vertical and horizontal sequences of diamict assemblages deposited by modern temperate glaciers, confirms the important part of a temperate type ice mass in the construction of the Tagliamento morainic complex.

Bibliografia

AUTORI VARI, 1985 - Dati stratigrafici del sottosuolo. *Reg. Aut. F.V.G., Dir. Reg. Lav. Pubbl., Serv. Calamità Naturali. Quad. Docum.*, 14, Trieste.

BOULTON G.S., 1972 - Modern arctic glaciers as depositional models for former ice sheets. *J. Geol. Soc.*, London, 128: 361-393.

BOULTON G.S., 1975a - Processes and patterns of subglacial sedimentation, a theoretical approach. In: Ice Ages Ancient and Modern (Ed. by WRIGHT A.E. & MOSLEY F.). *Seel House Press*: 7-42, Liverpool.

BOULTON G.S., 1975b - Processes and patterns of glacial erosion. In: Glacial Geomorphology (Ed. by COATES D.R.). *State University of New York Press*: 41-88.

BOULTON G.S., 1976 - A genetic classification of tills and criteria for distinguishing tills of different origin. *Geografia*, 12: 66-80.

BOULTON G.S., 1978 - Boulder shapes and grain-size distribution of debris as indicators of transport paths through a glacier and till genesis. *Sedimentology*, 25: 773-799.

BOULTON G.S. & PAUL M.A., 1976 - The influence of genetic processes on some geotechnical properties of glacial tills. *Q. Jl. Eng. Geol.*, London, 9: 159-194.

BOULTON G.S. & EYLES N., 1979 - Sedimentation by valley glaciers: a model and genetic classification. In: Moraines and Varves (Ed. by SCHLUCHTER C.). *A.A. Balkema*: 11-23, Rotterdam.

EYLES N., 1979 - Facies of supraglacial sedimentation on Icelandic and Alpine temperate glaciers. *Can. J. Earth Sci.*, 16: 1341-1361.

EYLES N., EYLES C.H. & MIALL A.D., 1983 - Lithofacies types and vertical profile models; an alternative approach to the description and environmental interpretation of glacial diamict and diamictite sequences. *Sedimentology*, 30: 393-410.

FLINT R.F. et al., 1960 - Diamictite, a substitute term for symmictite. *Bull. Geol. Soc. of America*, 71, pp. 1809.

FRAKES L.A., 1978 - Diamictite. In «The Encyclopedia of Sedimentology» (Ed. by FAIRBRIDGE R.W. & BOURGEOIS J.). *Dowden, Hutchinson and Ross*: 262-263, Stroudsburg.

HARLAND W.B. et al., 1966 - The definition and identification of tills and tillites. *Earth Sci. Rev.*, 2: 225-256.

MIALL A.D., 1977 - A review of the braided river depositional environment. *Earth Sci. Rev.*, 13: 1-62.

MIALL A.D., 1978 - Lithofacies types and vertical profile models in braided rivers: a summary. In: Fluvial Sedimentology (Ed. by MIALL A.D.). *Mem. Can. Soc. Petrol. Geol.*, 5: 597-604.

Indirizzo dell'Autore - Author's address:
— Dr. Paolo PARONUZZI
Istituto di Scienze della Terra
dell'Università degli Studi
V.le Ungheria 43, I-33100 UDINE

GORTANIA - Atti Museo Friul. Storia Nat.	8('86)	81-94	Udine, 30.IV.1987	ISSN: 0391-5859

P. MIETTO, G. MUSCIO

PROCHIROTHERIUM PERMICUM LEONARDI, 1951 (REPTILIA: ? CHIROTHERIIDAE) NELLE ARENARIE DI VAL GARDENA DELLA CARNIA

PROCHIROTHERIUM PERMICUM *LEONARDI, 1951 (REPTILIA: ? CHIROTHERIIDAE) FROM THE VAL GARDENA SANDSTONE OF THE CARNIC ALPS*

Riassunto breve — Vengono descritte 22 impronte e controimpronte di *Prochirotherium permicum* LEONARDI, 1951 presenti in due lastrine di Arenarie di Val Gardena. I due campioni provengono dagli affioramenti permiani di Valdajer presso Ligosullo (Udine).
Parole chiave: Icnologia, Permiano, *Prochirotherium permicum* LEONARDI 1951, Alpi Carniche.

Abstract — *22 footprints of* Prochirotherium permicum LEONARDI, *1951, are described from two slabs of Val Gardena Sandstone. The two slabs come from the permian outcrops of Valdajer close to Ligosullo (Udine, NE Italy).*
Key words: *Ichnology, Permian,* Prochirotherium permicum LEONARDI *1951, Carnic Alps.*

Premessa

Oggetto della presente nota è il ritrovamento di due lastre di arenarie rosso-vinaccia, raccolte anni orsono dal sig. Remo Englaro di Paluzza. I campioni, provenienti da Valdajer presso Ligosullo (prov. di Udine, NE Italia), recano al letto ed al tetto alcune impronte di vertebrati che sono state studiate e classificate.

Si tratta della prima segnalazione della presenza di icnoforme nei depositi permiani della Carnia, mentre ritrovamenti simili sono relativamente comuni negli analoghi depositi continentali delle Arenarie di Val Gardena affioranti in Trentino-Alto

Adige e nel Veneto. CONTI, LEONARDI, MARIOTTI & NICOSIA (1977, 1979, 1980), riprendendo anche le segnalazioni di LEONARDI (1951), hanno descritto varie impronte di tetrapodi provenienti dalle Dolomiti, così come MIETTO (1975, 1982) che segnala forme simili nel Recoarese.

Altri depositi permiani che in Italia hanno fornito interessanti reperti icnologici sono quelli, sempre continentali, del Collio della Bergamasca e del Bresciano.

Cenni stratigrafici e paleoambientali

L'area di ritrovamento dei reperti, posta a N dell'abitato di Ligosullo (Udine) è fra quelle in cui gli affioramenti di Arenarie di Val Gardena sono più estesi, raggiungendo qui la formazione i 250 ÷ 300 m di potenza. Il tetto di questi terreni pre-

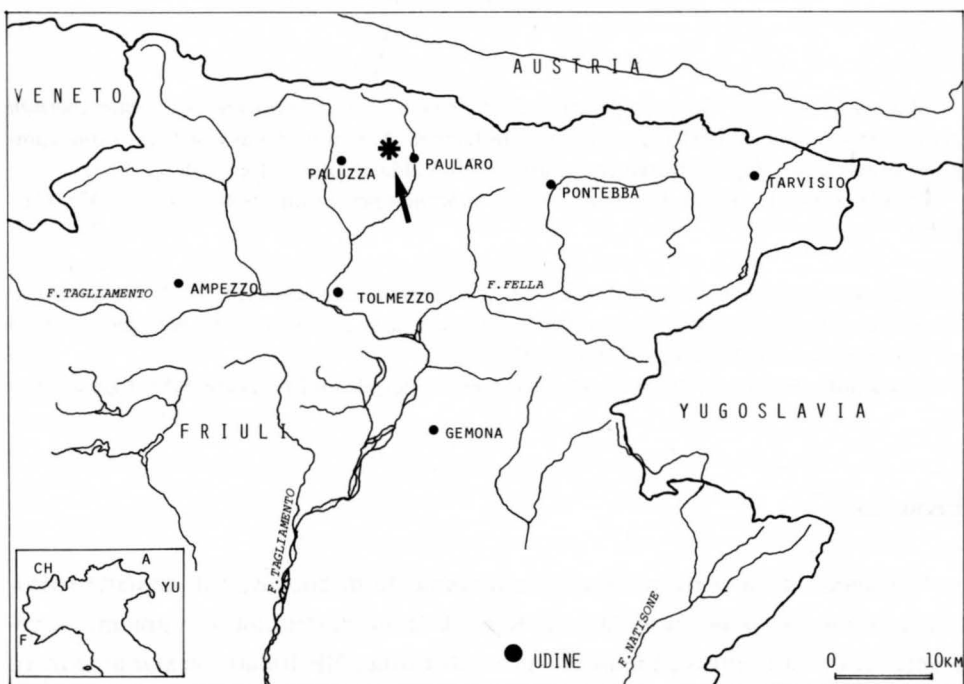



Fig. 1 - Individuazione topografica della località di Valdajer (Ligosullo) da cui provengono i campioni descritti in questa nota.
- *Location of Valdajer (Ligosullo) from where the specimens described in this paper come.*

valentemente arenaceo-siltosi è costituito dai depositi marini della Formazione a Bellerophon, mentre al letto vi sono i sedimenti del Carbonifero superiore su cui le Arenarie di Val Gardena poggiano in discordanza. In questa zona, infatti, la Breccia di Tarvisio ed il calcare di Trogkofel che stratigraficamente in alcune aree precedono le Arenarie di Val Gardena, non affiorano.

L'età delle Arenarie di Val Gardena è attualmente considerata permiana medio-superiore (BROGLIO et al., 1986); più precisamente per l'area dolomitica (Butterloch) essa è compresa fra il tetto del Capitaniano (Permiano medio), o più probabilmente la base dell'Abadehiano (Permiano superiore), e parte dello Dzulfiano (Permiano superiore). Questa età è considerata in linea di massima valida anche per la Carnia dove peraltro è ammessa la possibilità, sostenuta già da SELLI (1963), di un inizio precoce della sedimentazione delle Arenarie di Val Gardena, che comunque dovrebbe essere posteriore alla fine del Permiano inferiore.

Nel Permiano inferiore l'area centrale carnica è caratterizzata dalla presenza di un bacino marino che occupa la zona della precedente catena ercinica: qui si depositano i sedimenti calcarei del Rattendorf interrotti da un livello clastico indicatore della presenza di apporti fluviali provenienti da N. All'evoluzione verso un ambiente di scogliera sono legati i successivi depositi calcareo-dolomitici del Trogkofel. La tendenza regressiva — conseguenza del sollevarsi dell'area — si accentua alla fine del Permiano inferiore con la deposizione dei sedimenti clastici della Breccia di Tarvisio che chiude il «Supergruppo di Pontebba», ovvero il ciclo del Permo-Carbonifero Pontebbano.

Si instaura successivamente un ambiente continentale, caratterizzato da depositi arenaceo-pelitici di colore rosso-vinaccia che costituiscono le Arenarie di Val Gardena. La definizione dell'ambiente di deposizione di questi sedimenti è stata oggetto di vari studi tendenti anche a precisare la presenza o meno di episodi marini.

ORI & VENTURINI (1980) riferendosi proprio ai «red beds» permiani della Carnia indicano come probabile un ambiente alluvionale caratterizzato da apporti arenacei canalizzati che VENTURINI (1986) riconosce come in gran parte formati da corsi meandriformi a bassa sinuosità. La influenza di fasi marine, almeno per quanto riguarda il settore carnico, sarebbe stata confinata, secondo quest'ultimo autore, ad un eventuale rapido episodio situabile nella parte inferiore della successione, testimoniato da spessori minimi stimabili attorno agli 8 metri di gessi laminati identici a quelli della successiva formazione a Bellerophon ed eteropici con delle dolomicriti di ambiente tidale.

Durante il Permiano superiore la situazione si evolve verso una chiara fase trasgressiva che porta prima alla formazione di piccoli bacini chiusi evidenziati dalla presenza di facies evaporitiche, cui si sovrappongono depositi più marcatamente marini.

Parte paleontologica

Il materiale disponibile è costituito da due lastrine di arenaria fine, micacea, con fitta laminazione piano parallela. La lastrina maggiore ha forma irregolarmente rettangolare con base massima di 320 mm ed altezza variabile fra 55 e 102 mm, spessore 16 mm. Sul letto del campione (lato «I A») sono rilevate 5 controimpronte attribuibili a tetrapodi; sulla lamina di tetto (lato «I B») sono invece impresse almeno 7 impronte di tetrapodi. La seconda lastrina ha forma pressoché rettangolare, con base massima di 187 mm, altezza di 75 mm e spessore di 6 mm. Sul letto del campione (lato «II A») sono conservate 4 controimpronte; almeno altre 6 impronte, ma particolarmente confuse, sono invece impresse sulla lastrina di tetto del campione (lato «II B»). Nel complesso tutte le impronte, che sono perloppiù mal conservate, sembrano riferibili allo stesso taxon.

Classe *Reptilia*
Sottoclasse *Archosauria* COPE, 1891
Ordine *Thecodontia* OWEN, 1859
Sottordine *Pseudosuchia* ZITTEL, 1887-1890
Morfofamiglia *? Chirotheriidae* ABEL, 1935

Genere *Prochirotherium* LEONARDI, 1951
Prochirotherium permicum LEONARDI, 1951

v. 1951 *Prochirotherium permicum* n. gen. n. sp. LEONARDI, pp. 14-16 (partim), fig. 6a, tav. II, figg. 1a, 1c, 8a, 9a; non fig. 6b, non tav. II, fig. 3.
1958 *Prochirotherium permicum* LEONARDI. KUHN, p. 15, tav. 6, fig. 4a.
1971 *Prochirotherium permicum* LEONARDI. HAUBOLD, p. 93, tav. 58, fig. 10.
1973 *Prochirotherium permicum* LEONARDI. HAUBOLD, pp. 30, 31, 35.
1980 *Prochirotherium permicum* LEONARDI. CONTI et al., pp. 145-146, tav. I, fig. 4b, tav. II, figg. 1, 2.

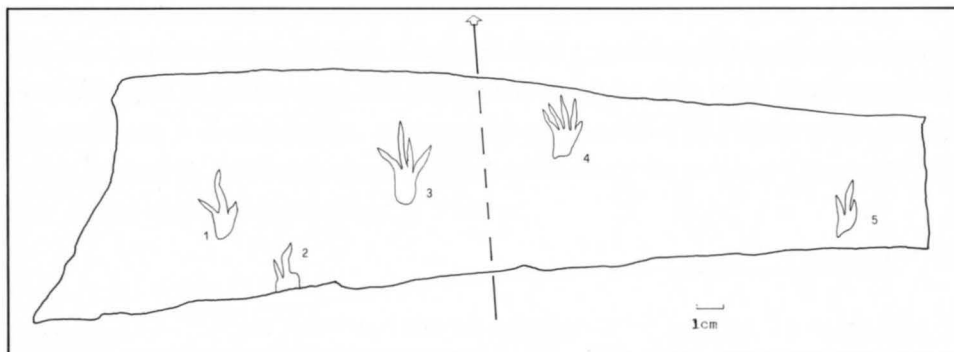



Fig. 2 - Ricostruzione delle controimpronte riferite a *Prochirotherium permicum* LEONARDI, 1951 presenti sul lato «A» del primo campione di Ligosullo (lato «I A»).
- *Drawing of the footprints referred to* Prochirotherium permicum LEONARDI, *1951 in the side «A» of the first specimen from Ligosullo (side «I A»).*

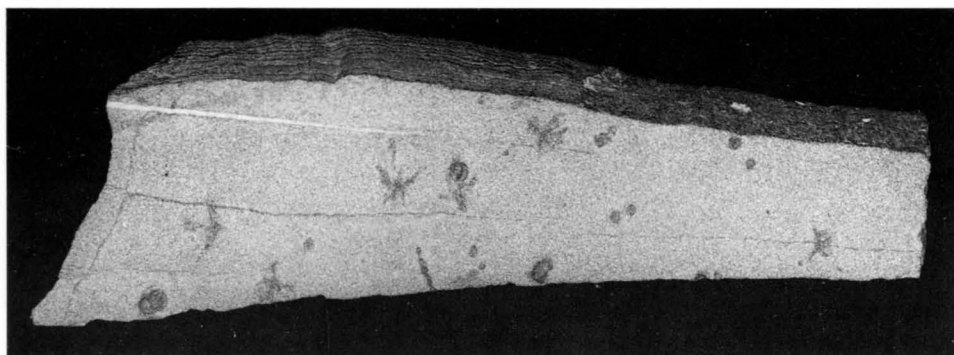



Fig. 3 - Il lato «I A» del primo campione di Ligosullo con le controimpronte riferite a *Prochirotherium permicum* LEONARDI, 1951.
- *Side «I A» of the first specimen from Ligosullo with the footprints referred to* Prochirotherium permicum LEONARDI, *1951.*

D e s c r i z i o n e . Sono disponibili per la descrizione almeno 22 impronte delle quali solo una piccola parte è tuttavia ben conservata. Si farà pertanto riferimento a queste ultime ed in particolare alle impronte «I B4» e «II A1» che sono senza dubbio le più significative; esse sembrano corrispondere a due pes sinistri e sono pertanto confrontabili con il tipo di *Prochirotherium permicum.*

L'orma è pentadattila, plantigrada, mesassonica, di aspetto snello, con dita lunghe e affusolate; pianta ben impressa, ampia e allungata. Angoli interdigitali bassi

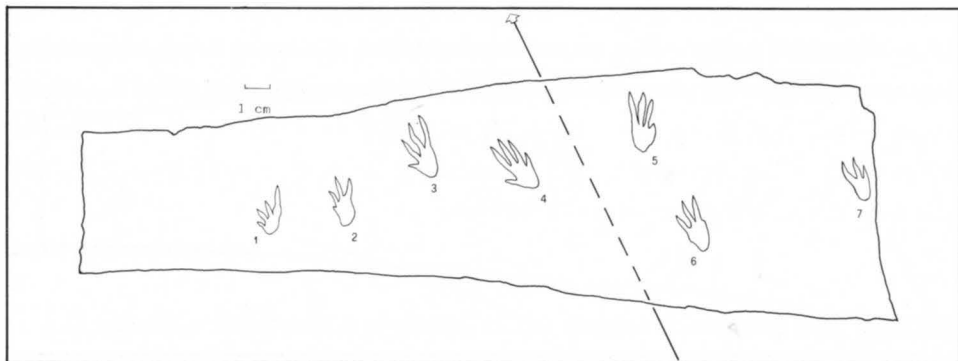



Fig. 4 - Ricostruzione delle impronte riferite a *Prochirotherium permicum* LEONARDI, 1951 presenti sul lato «B» del primo campione di Ligosullo (lato «I B»).
- *Drawing of the footprints referred to* Prochirotherium permicum LEONARDI, *1951 in the side «B» of the first specimen from Ligosullo (side «I B»).*

Fig. 5 - Il lato «I B» del primo campione di Ligosullo con le impronte riferite a *Prochirotherium permicum* LEONARDI, 1951.
- *Side «I B» of the first specimen from Ligosullo with the footprints referred to* Prochirotherium permicum LEONARDI, *1951.*

fra le prime quattro dita; la prevalenza cade sul II dito, pur tuttavia questo carattere non è sempre marcato. Il V dito è più corto degli altri e si presenta divaricato rispetto all'asse dell'orma. Questo particolare che è fondamentale per l'attribuzione delle orme di Ligosullo, può essere riconosciuto anche nelle impronte «I A4», «I B3», «I B5».

L'insieme delle impronte di Ligosullo non lascia ricostruire con certezza le ori-

ginarie piste; tentativamente sono state associate a probabili piste le impronte «I A3» e «I A4», nonché «I B4», «I B5» e forse «I B6». È significativo tuttavia notare che tutte le singole impronte sono ben separate le une dalle altre senza alcun tipo si sovrapposizione o di accoppiata, analogamente a quanto si può dedurre dall'analisi del set originario di *Prochirotherium permicum* conservato presso il Museo dell'Istituto di Geologia e Paleontologia di Padova.

D a t i b i o m e t r i c i .

impronta	«I B4»	«I A4»	«II A1»
autopodio	pes sinistro	pes sinistro	pes sinistro
lunghezza massima (L)	18	17	17
larghezza massima (W)	10	12	10
L (pianta)	8	7	9
W (pianta)	6	7	6
L I	4	5	6
L II	9	7	9
L III	10	9	10
L IV	9	7	6
L V	4	3	4
W I	1	1	1
W II	1.2	1	1.2
W III	1	1	1
W IV	1	1	0.8
W V	1	1.2	1.2
divergenza I-II	14	7	13
II-III	9	20	8
III-IV	9	20	9
IV-V	43	46	40
I-V	72	90	69
asse falangiale-metapodiale (cross ais)	63	77	72

Le misure sono espresse in mm, le divergenze in gradi.

P r o v e n i e n z a . Arenarie di Val Gardena; Permico medio-sup.; località Valdajer presso Ligosullo (Carnia, prov. di Udine, NE Italia); legit Remo Englaro (Paluzza). Le lastrine sono conservate presso il Museo Friulano di Storia Naturale di

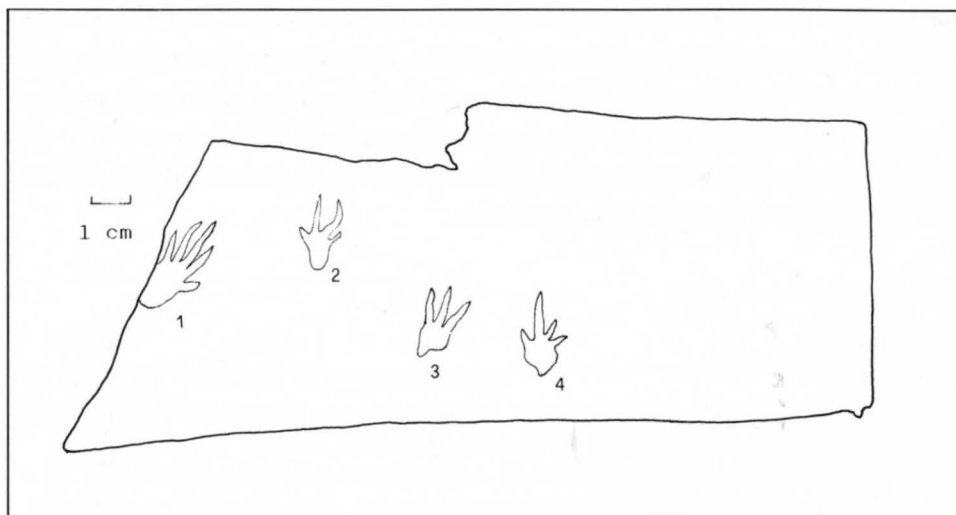



Fig. 6 - Ricostruzione delle controimpronte riferite a *Prochirotherium permicum* LEONARDI, 1951 presenti sul lato «A» del secondo campione di Ligosullo (lato «II A»).
- *Drawing of the footprints referred to* Prochirotherium permicum LEONARDI, *1951 in the side «A» of the second specimen from Ligosullo (side «II A»).*

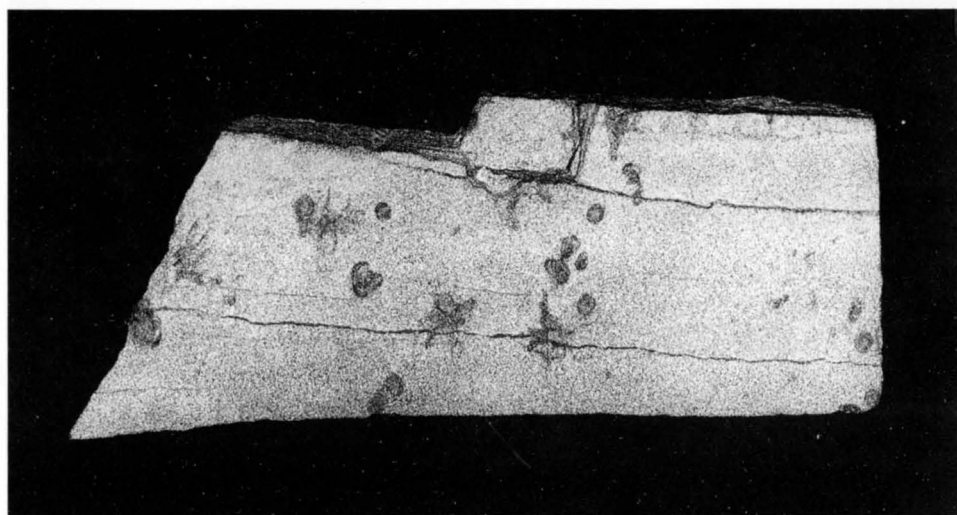



Fig. 7 - Il lato «II A» del secondo campione di Ligosullo con le controimpronte riferite a *Prochirotherium permicum* LEONARDI, 1951.
- *Side «II A» of the second specimen from Ligosullo with the footprints referred to* Prochirotherium permicum LEONARDI, *1951.*

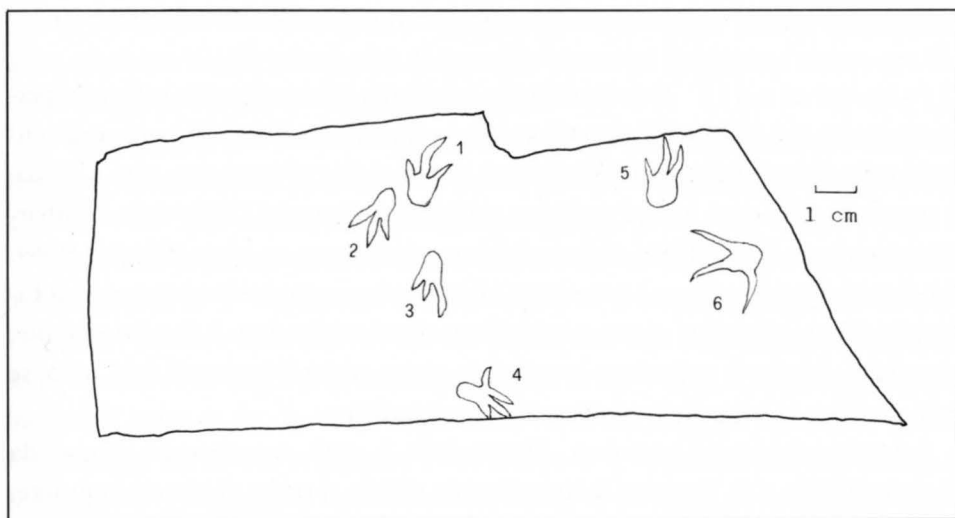



Fig. 8 - Ricostruzione delle impronte riferite a *Prochirotherium permicum* LEONARDI, 1951 presenti sul lato «B» del secondo campione di Ligosullo (lato «II B»).
- *Drawing of the footprints referred to* Prochirotherium permicum LEONARDI, *1951 in the side «B» of the second specimen from Ligosullo (side «II B»).*

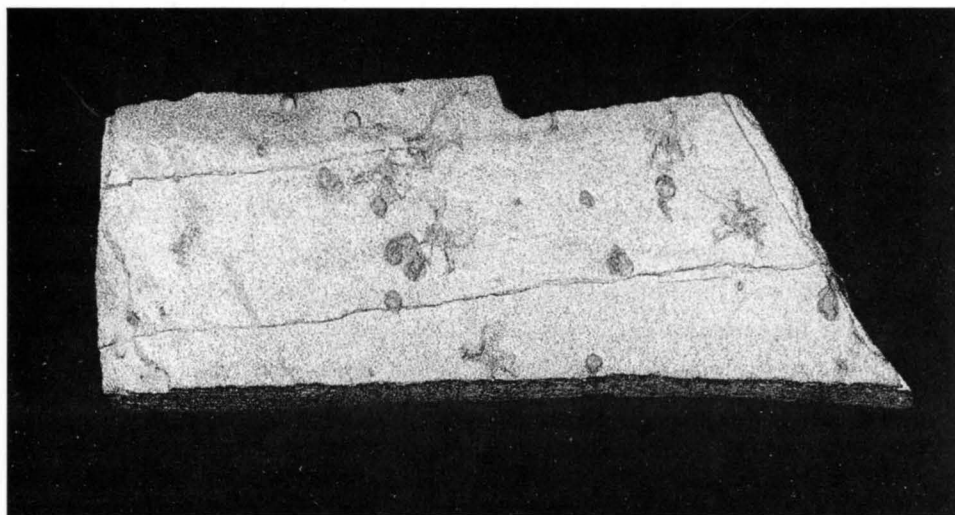



Fig. 9 - Il lato «II B» del secondo campione di Ligosullo con le impronte riferite a *Prochirotherium permicum* LEONARDI, 1951.
- *Side «II B» of the second specimen from Ligosullo with the footprints referred to* Prochirotherium permicum LEONARDI, *1951.*

Udine con i numeri di inventario GP 1798 (lastrina I) e GP 1799 (lastrina II).

Osservazioni. *Prochirotherium permicum* è stato descritto solo nel reperto originario di LEONARDI (1951) e forse ritrovato durante le recenti campagne condotte nella Gola di Butterloch/Bletterbach in Alto Adige (Conti, com. pers.). Piccole impronte sono state inoltre segnalate nella Formazione del Collio della Lombardia orientale da DOZY (1953: *Anhomoiichnium orobicum* n.sp.) e da BERRUTI (1969: *Prochirotherium permicum* LEONARDI). Malgrado le caratteristiche delle orme di Ligosullo diano indicazioni incoraggianti per una loro attribuzione a *Prochirotherium permicum,* è tuttavia opportuno prendere in esame anche le impronte del Collio, se non altro per le importanti implicazioni stratigrafiche.

Anhomoiichnium orobicum, DOZY, 1935 è stato recentemente ripreso da FICHTER (1983) e da FICHTER & KOWALCZYK (1983): si tratta di piccole impronte, sempre male impresse attribuite a rettili captorinomorfi. Esse sono caratterizzate da angoli interdigitali elevati, con valori particolarmente spinti (vicino a 180°) tra il I e il V dito; la prevalenza è netta sul IV dito; le dita sono generalmente incurvate. Alcune impronte di Ligosullo, quelle con dita molto divaricate (ad esempio «I A3», «I B1», «I B3») presentano in effetti qualche rassomiglianza con la specie di DOZY; si tratta in ogni caso, sulla base dei dati precedentemente descritti, di un fatto non significativo.

Anhomoiichnium orobicum è specie segnalata esclusivamente nel Permiano inferiore (cfr. anche HAUBOLD, 1973); età in generale difficilmente attribuibile alle Arenarie di Val Gardena della Carnia che, sulla base dei rapporti stratigrafici, sono considerate del Permiano medio-superiore (VENTURINI et al., 1982). Va peraltro tenuto conto del fatto che i campioni in esame sembrano provenire dalla porzione medio-alta della formazione (Venturini, com. pers.). *Prochirotherium permicum* proviene, invece, dalle Arenarie di Val Gardena della Gola di Butterloch/Bletterbach in Alto Adige, per le quali è stata dimostrata una età schiettamente permiana superiore (cfr. BROGLIO et al., 1986).

L'unica segnalazione riferibile al Permiano inferiore di *Prochirotherium permicum* è di BERRUTI (1969) che descrive un paio di piccole impronte del Collio caratterizzate dal V dito alquanto rivolto all'indietro (pag. 20, fig. 5/IV). Anche a pag. 22, in fig. 7 sono illustrate coppie di orme riferite dubitativamente a *Prochirotherium permicum* LEONARDI, 1951 oppure ad *Ichnium acrodactylum tambacense*

(PABST, 1908) (= *Dimetropus leisnerianus* (GEINITZ, 1863) in HAUBOLD, 1971) le quali mostrano angoli interdigitali (I-V) molto elevati ed accoppiata manus-pes diversa da quella di *Prochirotherium permicum.*

HAUBOLD & KATZUNG (1973), nella loro revisione del materiale di Berruti riferiscono le originali fig. 5/IV e V a cf. *Gilmoreichnus brachydactylus* (PABST, 1900) e la fig. 7 ad *Amphisauropus imminutus* HAUBOLD, 1970.

L'esame del materiale originario di Berruti, conservato presso il Museo Civico di Storia Naturale di Brescia, che ci è stato possibile grazie alla cortesia del Conservatore, dr. Baroni e della Sig. Olivetti che qui sentitamente ringraziamo, ha permesso di accertare che molto probabilmente le orme di fig. 5/IV e V appartengono alla medesima lastra di fig. 7. Quest'ultima presenta infatti 6 coppie manus-pes contro le 4 descritte nel lavoro originario. I due gruppi di orme identificati da HAUBOLD & KATZUNG (1973), vanno verosimilmente riuniti in un unico taxon che può essere ricondotto a *Gilmoreichnus brachydactylus* piuttosto che a *Amphisauropus imminutus* (= *Saurichnites salamandroides* GEINITZ, 1861, in HOLUB & KOZUR, 1981), per la forma più slanciata delle orme e per il tipo di accoppiata manus-pes.

In ogni caso può essere ragionevolmente escluso il riferimento di queste orme del Collio sia al tipo di *Prochirotherium permicum* che al materiale della Carnia oggetto di questa nota.

Non si può ignorare tuttavia, osservando le impronte di Ligosullo, la loro grande variabilità legata ad una mobilità delle dita che sembra per la verità eccessiva per quanto noto in *Prochirotherium permicum.* Alcune singole orme vengono così ad essere morfologicamente molto simili sia, come abbiamo visto, ad *Anhomoiichnium orobicum* sia a *Gilmoreichnus* (= *Telichnus* in HOLUB & KOZUR, 1981). Ciò malgrado — vale la pena di ricordare anche questo fatto — i rapporti esistenti fra manus-pes nei reperti della Carnia escludono entrambe questa possibilità.

La grande variabilità riscontrata può essere effettivamente un carattere di *Prochirotherium permicum* del quale, giova ricordarlo, esiste a tutt'oggi solo il materiale originario.

Per quanto riguarda il significato di *Prochirotherium permicum,* attribuito inizialmente da LEONARDI (1951) agli Arcosauri Pseudosuchi come forma tipicamente chiroteriana, si ricorda che HAUBOLD (1971) ha posto questo genere fra quelli di incerta posizione sistematica per insufficiente descrizione. Solo recentemente CONTI et al. (1980), nella revisione del materiale originario di Leonardi, hanno non solo

confermato la validità del taxon, ma anche recuperato l'opinione originaria dell'Autore. Gli elementi messi in evidenza ed in particolare la posizione divaricata (anche se priva del tipico gap chiroteriano) del V dito e l'assonia che è un carattere significativo per gli arcosauri, sono secondo CONTI et al. (1980) sufficienti per considerare molto probabile l'appartenenza di *Prochirotherium* alle forme ancestrali della morfofamiglia Chirotheriidae. Le impronte di Ligosullo non offrono ulteriori elementi per chiarire il problema, ma certamente i dati qui esposti non sono in contrasto con l'opinione espressa prima da LEONARDI (1951) e quindi da CONTI et al. (1980).

Manoscritto pervenuto il 28.XI.1986.

Ringraziamenti

Un particolare ringraziamento a Remo Englaro per aver segnalato i reperti oggetto della presente nota, e a Corrado Venturini (Bologna), Alessandra Conti e Umberto Nicosia (Roma) per i preziosi consigli e la lettura critica di questo lavoro.

Bibliografia

BERRUTI G., 1969 - Osservazioni biostratigrafiche sulle formazioni pre-quaternarie delle Valli Trompia e Sabbia. II. Sulla fauna fossile della Formazione del Collio (Alta Val Trompia). *Nat. Bresciana,* 6: 3-32, Brescia.

BROGLIO LORIGA C., CONTI M.A., FONTANA D., MARIOTTI N., MASSARI F., NERI C., NICOSIA U., PASINI M., PERRI M.C., PITTAU P., POSENATO R., VENTURINI C. & VIEL G., 1986 - Upper Permian sequence and P/T boundary in the area between Carnia and Adige Valley. In PASINI M. et al. (ed.): Field Conference on Permian and Permian-Triassic Boundary in the South Alpine segment of the western Tethys. *Field Guide-book*: 23-28, Brescia.

CONTI M.A., LEONARDI G., MARIOTTI N. & NICOSIA U., 1977 - Tetrapod footprints of the «Val Gardena Sandstone» (North Italy). Their paleontological, stratigraphic and paleoenvironmental meaning. *Paleontographia It.*, 70: 1-91, Pisa.

CONTI M.A., LEONARDI G., MARIOTTI N. & NICOSIA U., 1979 - Nuovo contributo alla stratigrafia delle «Arenarie di Val Gardena». *Mem. Soc. Geol. It.*, 20: 357-363, Roma.

CONTI M.A., LEONARDI G., MARIOTTI N. & NICOSIA U., 1980 - A review of a group of Permian tetrapod footprints from Northern Italy. *Mem. Sc. Geol.*, 34: 143-152, Padova.

DOZY J.J., 1935 - Einige Tierfährten aus dem Unteren Perm der Bergamasker Alpen. *Paleont. Zeit.*, 17: 45-55, Berlin.

FICHTER J., 1983 - Tetrapodenfährten aus dem saarpfalzischen Rotliegenden (? Ober Karbon - Unter Perm; SW Deutschland). Teil II: die Fährten der Gattungen *Foliipes, Varanopus, Ichniotherium, Dimetropus, Palmichnus, Phalangichnus,* cf. *Chelichnus,* cf. *Laoporus* und *Anhomoiichnium. Mainzer Naturw. Archiv.*, 21: 125-186, Mainz.

FICHTER J. & KOWALCZYK G., 1983 - Tetrapodenfährten aus Rotliegenden der Wetterau und ihre stratigraphischer Auswertung. *Mainzer Geowiss. Mitt.*, 12: 123-158, Mainz

HAUBOLD H., 1971 - Ichnia Amphibiorum et Reptiliorum fossilium. In KUHN O. (ed.): Handbuch der Palaeoherpetologie. Pars 18, pp. VIII + 124, *Gustav Fischer Verlag*, Stuttgart - Portland.

HAUBOLD H., 1973 - Die Tetrapodenfährten aus dem Perm Europas. *Freib. Forsch.*, C 285: 5-55, Leipzig.

HAUBOLD H. & KATZUNG G., 1975 - Die Position der Autun/Saxon - Grenze (Unteres Perm) in Europa und Nordamerika. *Schriftenr. Geol. Wiss.*, 3: 87-138, Berlin.

HOLUB V. & KOZUR H., 1981 - Revision einiger Tetrapodenfährten des Rotliegenden und biostratigraphische Auswertung der Tetrapodenfährten des obersten Karbon und Perm. *Geol. Palaeont. Mitt. Innsbruck*, 11: 149-193, Innsbruck.

KUHN O, 1958 - Die Fährten der vorzeitlichen Amphibien und Reptilien. Pp. 1-64, *Verlaghaus Meisenbach KG*, Bemberg.

LEONARDI P., 1951 - Orme di tetrapodi nelle Arenarie di Val Gardena (Permiano medio - inferiore) dell'Alto Adige sud-orientale. *Mem. Ist. Geol. Miner. Univ. Pd.*, 17: 1-23, Padova.

MIETTO P., 1975 - Orme di tetrapodi nelle arenarie permiche di Recoaro (Vicenza). *Studi Trent. Sc. Nat.*, 52: 57-67, Trento.

MIETTO P., 1982 - Una grande impronta di Pareiasauro nel Permiano di Recoaro (Vicenza). *Rend. Soc. Geol. It.*, 4: 363-364, Roma.

ORI G.G. & VENTURINI C., 1980 - Facies continentali permiane nelle Alpi Carniche. *Rend. Soc. Geol. It.*, 3: 21-24, Roma.

SELLI R., 1963 - Schema geologico delle Alpi Carniche e Giulie occidentali. *Giorn. Geol.*, s. 2, 30: 1-136, Bologna.

VENTURINI C., 1986 - Permian Red Beds of the Val Gardena Sandstone in the Carnic Alps. In PASINI M. et al. (pd.): Field Conference on Permian and Permian-Triassic Boundary in the South Alpine segment of the western Tethys. *Field Guide-book*: 58-69, Brescia.

VENTURINI C., FERRARI A., SPALLETTA C. & VAI G.B., 1982 - La discordanza ercinica, il tardorogeno e il postorogeno nella geologia del Passo di Pramollo. In: CASTELLARIN A. & VAI G.B. (a cura di) - Guida alla Geologia del Sudalpino centro-orientale. *Guide Geol. Reg. S.G.I.*: 305-319, Bologna.

GORTANIA - Atti Museo Friul. Storia Nat.	8('86)	95-100	Udine, 30.IV.1987	ISSN: 0391-5859

R. GERDOL

ANISOTHECIUM SQUARROSUM (STARKE) LINDB. (DICRANACEAE, BRYOPSIDA) NUOVO PER IL FRIULI*

ANISOTHECIUM SQUARROSUM *(STARKE) LINDB. (DICRANACEAE, BRYOPSIDA) NEW TO FRIULI*

Riassunto breve — Viene descritta una stazione di *Anisothecium squarrosum* (Starke) Lindb., corrispondente alla prima segnalazione di questa specie in Friuli. Il muschio è stato rinvenuto nei ruscellamenti su rocce silicee a poca distanza dalla Casera Pramosio (Timau, Udine), a circa m 1700. La comunità vegetale in cui il muschio si sviluppa è attribuibile all'associazione *Bryo-Philonotidetum seriatae*.

Parole chiave: Briologia, Floristica, Fitosociologia, Ambienti umidi.

Abstract — Anisothecium squarrosum *(Starke) Lindb. is reported as new to Friuli. The species was collected in streamlets flowing on siliceous rocks. It grows within a moss-dominated vegetation type, phytosociologically corresponding to the association* Bryo-Philonotidetum seriatae.

Key words: *Bryology, Floristic, Phytosociology, Wetlands.*

Premessa

Nell'ambito di una serie di indagini floristiche e geobotaniche sugli ambienti umidi delle Alpi Carniche (GERDOL, 1980; 1981) ho avuto modo di rinvenire, nei pressi di Timau (Udine) una stazione di *Anisothecium squarrosum*.

Si tratta di un muschio acrocarpo orofita a distribuzione oloartica (AUGIER, 1966), relativamente frequente sulle montagne centroeuropee e sulle Alpi settentrio-

* Lavoro eseguito con il contributo del C.N.R. (contr. n. 84.00932:06, resp. prof. A. Pirola).

nali (LIMPRICHT, 1890), ma piuttosto raro sul versante alpino meridionale, dove si concentra nel settore centro-occidentale della catena (VENTURI & BOTTINI, 1884). A Sud delle Alpi la specie diviene poi assolutamente rara. Mancano a tutt'oggi segnalazioni bibliografiche per l'Appennino, sebbene la presenza del muschio nell'Italia peninsulare sia documentata da due exsiccata custoditi presso l'Erbario Centrale Italico dell'Università di Firenze, riferiti rispettivamente all'Appennino tosco-emiliano (Valle delle Pozze, IX.1894, l. Fiori) e alla Sila (Botte Donato, m 1800, 2.VIII.1921, l. Fiori).

Il muschio in questione non è da considerarsi nuovo per le Alpi Carniche, essendovi stato segnalato all'inizio del secolo per la località «Fontana Nera am Coglians, m 2000» (KERN, 1908). L'indicazione lascia adito a qualche problema di reperimento, non essendo riportata sotto tale nome né sulle tavolette I.G.M. né sulle carte topografiche austriache. Il toponimo è però tuttora noto sul posto e si riferisce senza possibilità di errore a una località situata in territorio austriaco, a circa 1 km dalla linea di confine, sul versante meridionale del Mahderkopf; vi ho recentemente ritrovato il muschio all'esatta quota indicata da Kern. La specie non risulta poi rappresentata nelle collezioni briologiche conservate presso l'Erbario del Museo di Storia Naturale di Udine (Tosco, com. pers.). La situazione qui descritta costituisce pertanto l'unica localizzazione al momento nota di *Anisothecium squarrosum* in territorio friulano.

Morfologia

Anisothecium squarrosum risulta nettamente differenziato da tutte le specie congeneri per le foglioline fortemente squarrose, ottuse all'apice, con areolazione formata da grandi cellule (fig. 1), tanto che alcuni Autori hanno proposto la sua attribuzione ad un genere distinto (*Diobelon*).

All'osservazione macroscopica esso risulta simile a *Paludella squarrosa* (Hedw.) Brid., specie ben più rara in Italia (CORTINI PEDROTTI, 1980) e del tutto assente in Friuli, per il portamento densamente cespitoso e le foglioline squarrose. Questa specie risulta tuttavia facilmente distinguibile da *Anisothecium squarrosum* per le foglioline a margine seghettato nella porzione superiore, acute all'apice, ad areolazione formata da cellule più piccole e più fortemente mamillose rispetto ad *Anisothecium*. Un altro carattere discriminante riguarda la disposizione delle foglioline, ordi-

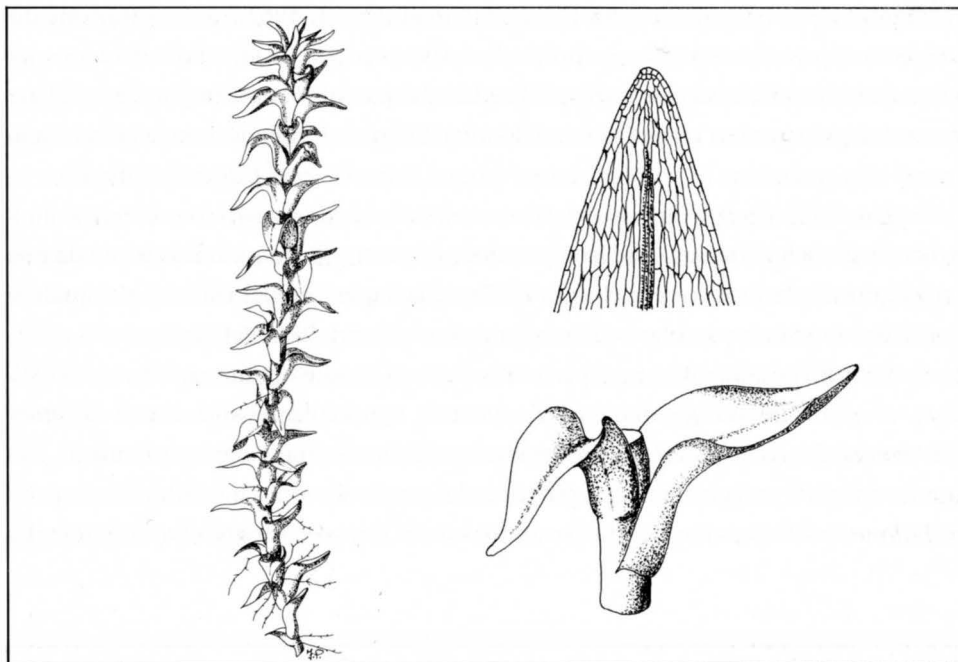



Fig. 1 - Esemplare sterile di *Anisothecium squarrosum* con particolari delle foglioline e dell'areolazione. (Disegno F. Piccoli).
- *Sterile shoot of* Anisothecium squarrosum *with details of leaves and leaf-cells.*

nate in 5 file regolari in *Paludella squarrosa* e a spirale in *Anisothecium squarrosum;* diverso è infine il grado di tomentosità del fusticino, molto più fitta nella prima specie e sparsa nella seconda.

Descrizione della stazione

La nuova stazione di *Anisothecium squarrosum* è localizzata nel gruppo montuoso della Creta di Timau, a monte di Casera Pramosio, in vicinanza della Casera Malpasso, a circa 1700 m di quota (fig. 2).

La stazione consta di varie popolazioni insediate lungo i piccoli ruscelli che convergono a formare il Rio Seleit, affluente del But. I ruscelli scorrono su argilloscisti del Carbonifero (formazione di Hochwipfel) che costituiscono il versante occidentale del Monte Scarniz. A poca distanza decorre il limite con i calcari devoniani che

costituiscono la bastionata della Creta di Timau (SELLI, 1962). La vegetazione del versante è prevalentemente costituita da bassi arbusteti a mirtillo e rododendro (*Rhododendro-Vaccinietum*), spesso diradati dal pascolo. Negli impluvi è insediato un consorzio a ontano verde (*Alnetum viridis*). Sui piccoli ripiani si rinvengono frammenti di vegetazione di torbiera bassa (classe *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*).

Un rilievo fitosociologico effettuato nell'area in cui il muschio presenta sviluppo ottimale (tab. 1) mostra che la vegetazione è strutturalmente caratterizzata da uno strato muscinale a copertura elevata (70% della superficie del rilievo), sul quale si insediano le piante vascolari che non coprono più del 50% dell'area.

Le briofite a più elevata copertura (v. tab. 1) rappresentano entità caratteristiche, a vario livello gerarchico, di syntaxa appartenenti alla classe *Montio-Cardaminetea,* corrispondente alla vegetazione delle sorgenti e dei ruscellamenti. Fra queste specie il maggior potere predittivo dal punto di vista sintassonomico spetta a *Philonotis seriata,* considerata caratteristica del *Bryo-Philonotidetum seriatae.* La

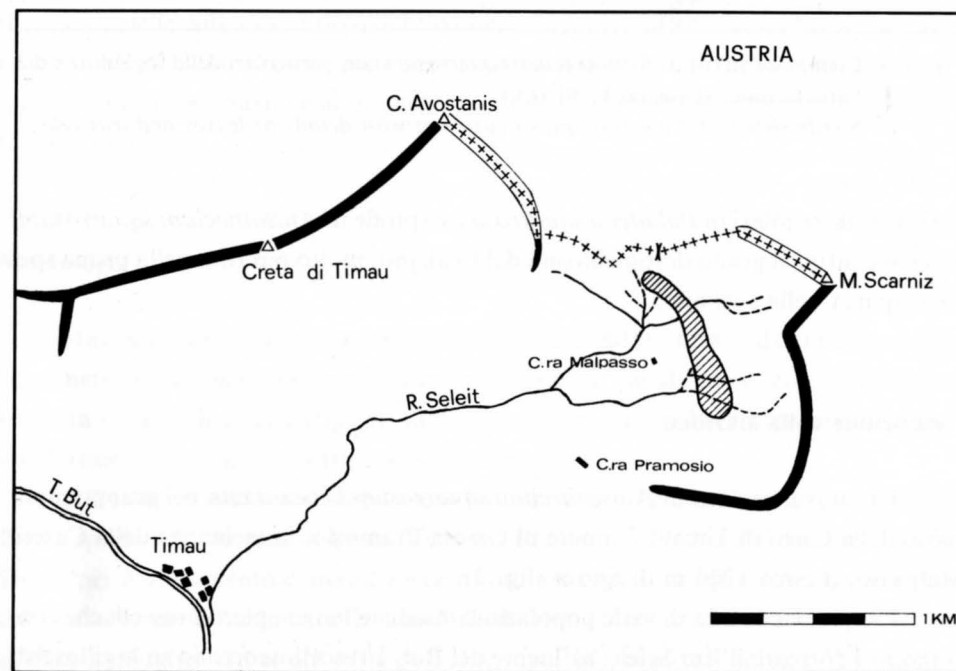



Fig. 2 - Localizzazione schematica della stazione di *Anisothecium squarrosum.*
- *Schematic location of the* Anisothecium squarrosum *station.*

vegetazione in esame può essere riferita a tale associazione nonostante l'assenza di *Bryum schleicheri.* Quest'ultima specie, infatti, non è costantemente presente nel tipo, ma tende generalmente a concentrarsi negli ambienti contraddistinti da un certo disturbo ad opera del bestiame pascolante, dove caratterizza una subassociazione a sé stante (OBERDORFER, 1977).

Anisothecium squarrosum si annovera fra le caratteristiche dell'alleanza *Cardamino-Montion,* comprendente la vegetazione fontinale su substrato siliceo, dove caratterizza fra l'altro le cenosi sviluppate ad altitudini più elevate (suballeanza *Montion*). Fra le altre specie muscinali rinvenute nel rilievo si annoverano due entità caratteristiche di ordine (*Montio-Cardaminetalia*) e classe (*Montio-Cardaminetea*): si tratta di *Cratoneurum decipiens* e *C. commutatum* var. *falcatum.*

La composizione fioristica dello strato erbaceo conferma l'inquadramento sintassonomico effettuato in base alla valenza sociologica delle briofite. Nel rilievo compaiono infatti tre specie vascolari caratteristiche di ordine e classe (*Cardamine ama-*

Briofite (copertura 70%)			Tracheofite (copertura 50%)		
As	*Philonotis seriata*	1	OC	*Cardamine amara*	+
Al	*Anisothecium squarrosum*	2	OC	*Epilobium alsinifolium*	+
OC	*Cratoneurum decipiens*	1	OC	*Saxifraga stellaris*	+
OC	*Cratoneurum commutatum* var. *falcatum*	+		*Caltha palustris* ssp. *laeta*	2
	Bryum pseudotriquetrum	1		*Carex fusca*	1
	Solenostoma cordifolium	+		*Juncus filiformis*	1
	Brachythecium rivulare	+		*Carex frigida*	+
				Allium schoenoprasum ssp. *sibiricum*	+
				Silene alpestris	+
				Potentilla erecta	+
				Luzula sudetica	+
				Pinguicula vulgaris	+
				Bartsia alpina	+
				Eriophorum angustifolium	r

Tab. 1 - Rilievo fitosociologico effettuato nella stazione di *Anisothecium squarrosum.* Le specie caratteristiche sono contrassegnate da sigle: As = associazione (*Bryo-Philonotidetum seriatae*); Al = alleanza (*Cardamino-Montion*); OC = ordine (*Montio-Cardaminetalia*) e classe (*Montio-Cardaminetea*).
- *Phytosociological relevé. Character species are indicated as follows: As = association; Al = alliance; OC = order and class.*

ra, Epilobium alsinifolium e *Saxifraga stellaris*), un numero elevato se si considera che la classe *Montio-Cardaminetea* risulta essenzialmente caratterizzata, ad ogni livello gerarchico, da muschi ed epatiche e solo da pochissime tracheofite (OBERDORFER, 1977). Osserviamo inoltre che la pianta erbacea a maggior copertura, *Caltha palustris* ssp. *laeta,* pur essendo considerata specie compagna dal punto di vista fitosociologico, è un elemento pressoché costante nella vegetazione dei ruscelli delle nostre montagne. Fra le rimanenti piante vascolari prevale un nucleo di specie trasgressive dai consorzi di torbiera bassa sviluppati sui vicini ripiani. In esso si annoverano *Juncus filiformis, Carex frigida, Pinguicula vulgaris, Bartsia alpina, Eriophorum angustifolium* e *Carex fusca.* Soprattutto quest'ultima è specie a valenza ecologica piuttosto ampia che ricorre frequentemente, in qualità di compagna, nella vegetazione dei ruscellamenti.

Manoscritto pervenuto il 19.XI.1986.

Bibliografia

AUGIER J., 1966 - Flore des Bryophytes. *Lechevalier*, Paris.

CORTINI PEDROTTI C., 1980 - La distribuzione di *Paludella squarrosa* (Hedw.) Brid. in Italia. *St. Trent. Sc. Nat.*, 56: 21-35.

GERDOL R., 1980 - *Scheuchzeria palustris* L. nuova per le Alpi Carniche. *Studia Geobotanica*, 1: 163-168.

GERDOL R., 1981 - La vegetazione degli ambienti umidi della Valle di Aip (Alpi Carniche - Udine). *St. Trent. Sc. Nat.*, 57: 55-66.

KERN F., 1908 - Die Moosflora der Karnischen Alpen. *Jahresb. Schles. Ges. Vaterl. Cult.*, 2: 2-14.

LIMPRICHT K.G., 1980 - Die Laubmoose. Vol. 1. In: L. RABENHORST: Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. *Kummer*, Leipzig.

OBERDORFER E., 1977 - Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I. *Fischer*, Stuttgart.

SELLI R., 1962 - Schema geologico delle Alpi Carniche e Giulie occidentali. *Giorn. Geol., Ann. Mus. Geol.*, Bologna, serie II, 30: 1-183.

VENTURI G. & BOTTINI A., 1884 - Enumerazione critica dei muschi italiani. *Atti Soc. Crittog. It., Tip. Cappelli*, Rocca S. Casciano.

Indirizzo dell'Autore - Author's address:

— Dr. Renato GERDOL
Istituto di Botanica
dell'Università degli Studi
Via S. Epifanio 14, I-27100 PAVIA

GORTANIA - Atti Museo Friul. Storia Nat.	8('86)	101-220	Udine, 30.IV.1987	ISSN: 0391-5859

P.L. NIMIS

I MACROLICHENI D'ITALIA
CHIAVI ANALITICHE PER LA DETERMINAZIONE

KEYS FOR THE IDENTIFICATION OF THE MACROLICHENS OF ITALY

Riassunto breve — Il lavoro contiene le chiavi analitiche per la determinazione di tutte le specie di macrolicheni sinora segnalate per il territorio italiano, con l'eccezione di quelle appartenenti ai generi *Dermatocarpon* ed *Usnea*.
Parole chiave: Licheni, Macrolicheni, Flora, Italia.

Abstract — *This paper contains keys for the identification of all species of macrolichens hitherto reported from Italy, with the exception of those belonging to the genera* Dermatocarpon *and* Usnea.
Key words: *Lichens, Macrolichens, Flora, Italy.*

Introduzione

Le conoscenze sui licheni in Italia sono scarse: ottimi lavori floristici sono stati pubblicati nel secolo scorso, ma nel '900 la ricerca lichenologica in Italia è stata quasi nulla. I progressi nella sistematica rendono difficile l'interpretazione dei taxa citati nei vecchi lavori, anche perché le antiche collezioni non sempre sono accessibili o sono andate perdute. Negli ultimi decenni la Lichenologia è divenuta una delle branche più dinamiche della Botanica Sistematica; oggi sembra che anche in Italia vi sia maggiore interesse per questi organismi, il quale rischia di spegnersi per l'estinzione della tradizione lichenologica nelle università e per la mancanza di chiavi analitiche aggiornate. Questo lavoro è un primo contributo per colmare tale lacuna. Esso include chiavi analitiche per la determinazione dei macrolicheni della flora italiana, con l'eccezione dei generi *Dermatocarpon* ed *Usnea*.

Il concetto di «macrolichene» non è ben definito: tradizionalmente vengono considerati tali i licheni foliosi e quelli fruticosi. Tuttavia, vi sono generi di «macrolicheni» che comprendono specie a tallo subcrostoso (es.: *Collema, Leptogium, Pannaria*), mentre alcuni licheni dei generi *Toninia, Squamarina, Fulgensia* etc., normalmente non considerati macrolicheni, hanno un tallo relativamente cospicuo, spesso lobato al margine e facilmente asportabile dal substrato. Qui vengono inclusi tutti i generi tradizionalmente annoverati tra i macrolicheni: sono comprese anche le forme subcrostose dei generi *Collema* e *Leptogium*, non del genere *Pannaria*. Le chiavi sono artificiali, e finalizzate ad una corretta determinazione; quelle generali non portano sempre all'identificazione di un genere: il nome generico si riferisce spesso ad una sottochiave che può portare anche a specie di generi diversi. Le chiavi sono volutamente ridondanti, per ridurre il più possibile eventuali errori nella scelta delle dicotomie. Si è tentato, ove possibile, di utilizzare caratteri facilmente osservabili, ma in alcuni casi è indispensabile il microscopio, e spesso anche l'uso di test con semplici reagenti.

Forme di crescita dei licheni

La forma del tallo è il carattere principale per la suddivisione artificiale dei licheni all'inizio delle chiavi analitiche. Si distinguono le seguenti forme principali:

Licheni crostosi — Tallo strettamente attaccato al substrato, senza cortex inferiore e rizine. Il tallo può essere immerso nel substrato (licheni *endolitici* se questo è costituito da roccia, *endofloeidici* se è costituito da scorza d'albero). I talli non immersi nel substrato possono essere *continui*, *areolati* (suddivisi in areole separate tra loro), *verrucosi* (areole convesse), *peltati* (areole con margini ascendenti attaccate per un punto al centro dell'areola), *leprosi* (tallo costituito da una massa indifferenziata di ife ed alghe di aspetto pulverulento), *placodiomorfi* (tallo lobato marginalmente).

Licheni squamulosi — La categoria è mal definita: il tallo consiste in squamule ascendenti o suberette, o di verruche fortemente convesse raggruppate in cuscinetti (talli *bullati*): talli squamulosi sono caratteristici di molti licheni epigei; squamuloso è anche il tallo primario del genere *Cladonia* (fig. 2C). Non esiste una linea di demarcazione netta tra licheni crostosi, squamulosi e foliosi.

Licheni foliosi — Tallo costituito da lobi più o meno appiattiti, a struttura *dorsiven-*

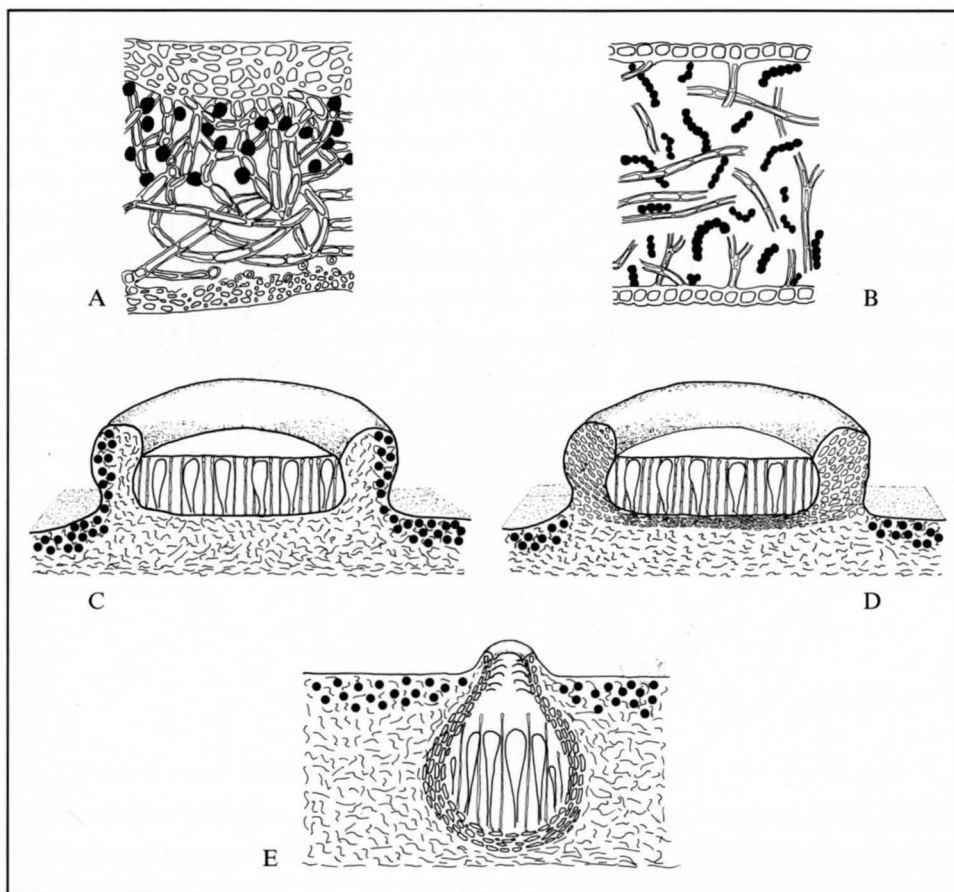



Fig. 1 - A) Sezione di un tallo eteromero, con cortex superiore, strato gonidiale, medulla e cortex inferiore. B) Sezione di un tallo omeomero (*Leptogium*) contenente *Nostoc* in cui però inizia a formarsi uno strato corticale su ambo le faccie del tallo. C) Sezione di apotecio lecanorino. D) Sezione di apotecio lecideino.
- *A) Section of a heteromerous thallus with upper cortex, algal layer, medulla and lower cortex. B) Section of a homeomerous thallus (*Leptogium*) containing* Nostoc, *with thin cortical layer. C) Section of a lecanorine apothecium. D) Section of a lecideine apothecium.*

trale (faccia superiore diversa da quella inferiore), disposti parallelamente al substrato (a volte un po' ascendenti al margine ed all'apice dei lobi) (figg. 5C, 6B-D). Le dimensioni dei lobi variano da alcuni centimetri a meno di 1 mm, ma essi sono sempre o attaccati al substrato a mezzo di rizine, o facilmente

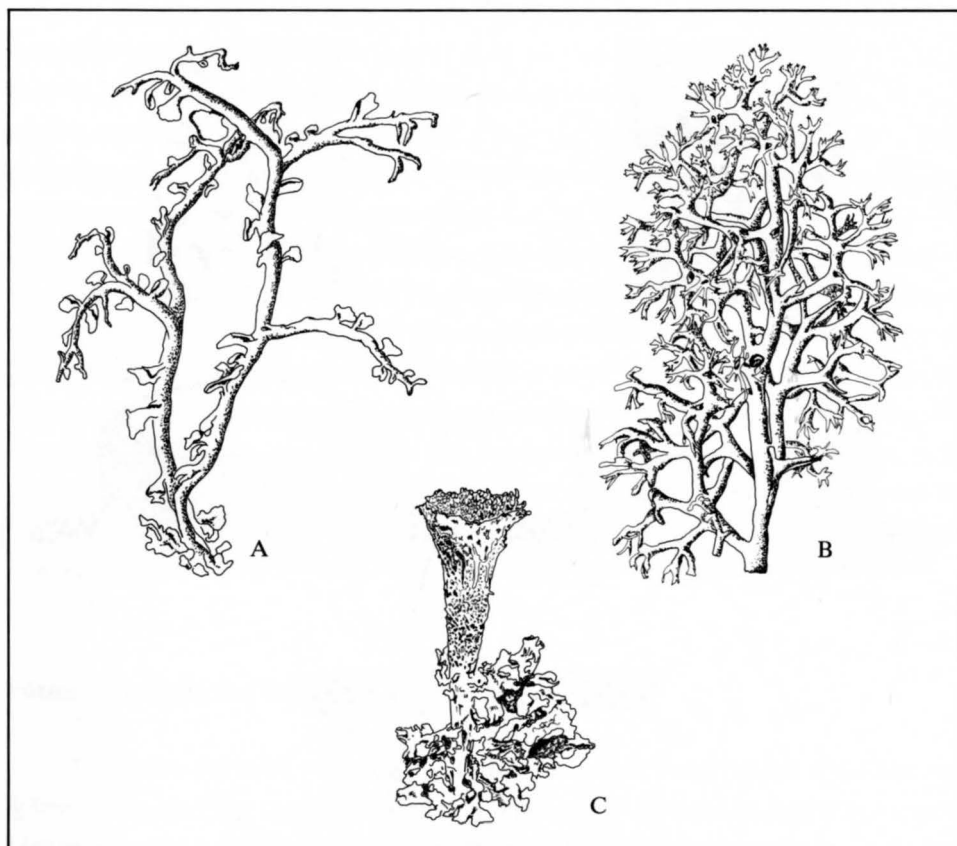



Fig. 2 - Podezi di Cladonia. A) *Cladonia furcata*, podezio squamuloso. B) *Cladonia stellaris*, con ascelle perforate. C) *Cladonia pyxidata*, squamule del tallo primario e podezi a trombetta.

- *Podetia of* Cladonia. *A)* Cladonia furcata, *with podetial squamules. B)* Cladonia stellaris, *with open axils. C)* Cladonia pyxidata*; squamulose primary thallus and trumpet-shaped podetia.*

asportabili da questo. Quando il tallo è attaccato al substrato solo per una porzione centrale, si hanno licheni *umbilicati*.

Licheni fruticosi — Tallo costituito da lobi o lacinie a sezione appiattita (dorsiventrale o no) o circolare, attaccati al substrato per la porzione basale, eretti o prostrati (figg. 2, 3, 5D). Tipici licheni fruticosi sono le *barbe di bosco*, a struttura filamentosa. In alcuni generi esiste un tallo primario crostoso o squamuloso da cui si dipartono delle strutture suberette, di forma variabile (baston-

Fig. 3 - Podezi di Cladonia. A) *Cladonia cenotea*, podezi squamulosi alla base con ascelle perforate. B) *Cladonia coniocraea*, podezi bacilliformi. C) *Cladonia cariosa*, podezi con apoteci terminali.
- *Podetia of Cladonia. A)* Cladonia cenotea*; squamulose podetia with open axils. B)* Cladonia coniocraea, *with simple podetia. C)* Cladonia cariosa*; podetia with terminal apothecia.*

cello, trombetta, cespuglietto etc.) dette *podezi* (figg. 2, 3). I podezi si originano dal tessuto generativo dell'apotecio e sono parte del corpo fruttifero, anche se spesso il tallo primario scompare ed il podezio rappresenta tutto il tallo del lichene (es.: *Cladonia* subgen. *Cladina*).
Strutture analoghe sono gli *pseudopodezi* (es.: *Stereocaulon*), che però originano direttamente dal tallo primario, non dal tessuto generativo degli apoteci.
Vi sono alcuni licheni che rappresentano una transizione tra il tipo fruticoso e quello folioso: ad esempio nei generi *Cetraria* ed *Hypogymnia* (fig. 5F).

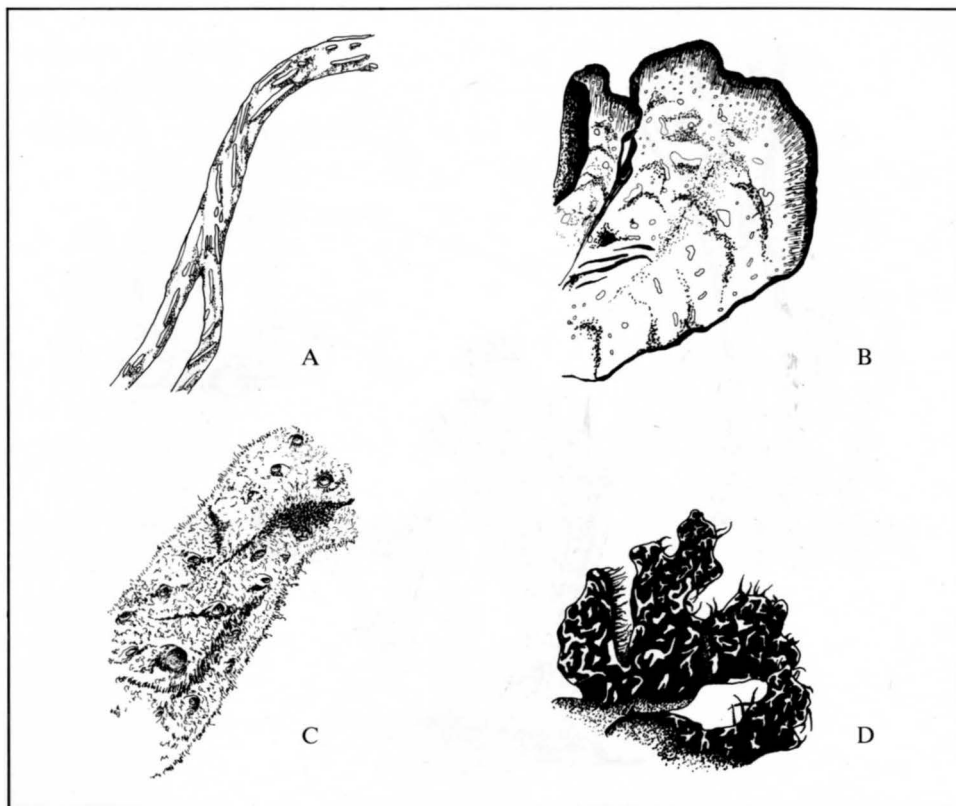



Fig. 4 - Cifelle e Pseudocifelle: A) Pseudocifelle lineari sul tallo di *Alectoria sarmentosa*. B) Pseudocifelle puntiformi sul tallo di *Cetrelia cetrarioides*. C) Cifelle sulla faccia inferiore tomentosa del tallo di *Sticta*. D) Pseudocifelle lineari-reticolate all'apice dei lobi di *Parmelia omphalodes*.
- *Cyphellae and pseudocyphellae. A) Linear pseudocyphellae of* Alectoria sarmentosa. *B) Small pseudocyphellae of* Cetrelia cetrarioides. *C) Cyphellae on the tomentose lower face of* Sticta. *D) Linear-reticulate pseudocyphellae of* Parmelia omphalodes.

Licheni gelatinosi — Questa categoria si basa più sulla consistenza del tallo da umido e sulla sua struttura anatomica che sulla forma di crescita: i licheni gelatinosi possono essere crostosi, squamulosi, foliosi o fruticosi. Il tallo è omeomero (non distinto in una vera cortex e medulla), costituito prevalentemente da cianobatteri (*Nostoc, Gloeocapsa* etc., fig. 1B), nero o grigio bluastro, rigido e molto duro (es. *Collema*), oppure di consistenza papiracea (es.: *Leptogium* p.p.) da secco, di consistenza gelatinosa e semitrasparente da umido. Le

ife del fungo decorrono in mezzo alla guaina gelatinosa dei cianobatteri senza prendere contatto diretto con le cellule algali. Non tutti i licheni con cianobatteri appartengono a questa categoria: i generi *Nephroma, Peltigera* p.p., *Pannaria, Parmeliella, Sticta* p.p. etc. hanno sempre tallo eteromero, mai di consistenza gelatinosa e semitrasparente da umido.

Struttura anatomica del tallo

I *talli eteromeri* (fig. 1A) sono stratificati in una cortex superiore di ife agglutinate, uno strato algale, una medulla di ife lasse, ed una cortex inferiore, che può anche mancare. In certi generi è importante il tipo di tessuto corticale; si distinguono tre tipi principali:

Cortex paraplectenchimatica (o pseudoplectenchimatica): ife a cellule brevi, a parete sottile, fortemente addensate (in sezione la cortex appare come costituita da cellule isodiametriche).

Cortex prosoplectenchimatica: ife allungate, disposte parallelamente l'una all'altra e decorrenti parallelamente alla superficie.

Cortex plectenchimatica a palizzata: ife decorrenti perpendicolarmente alla superficie, con cellule cilindriche.

Nei *licheni omeomeri* (licheni gelatinosi) non si ha distinzione tra cortex, medulla e strato algale. In alcuni di essi, però (es. *Leptogium*, fig. 1B) si può avere una pseudocortex di tipo paraplectenchimatico, per cui la superficie del tallo, vista al microscopio, appare come se avesse una struttura cellulare a cellule più o meno isodiametriche.

Strutture superficiali

Cefalodi — Strutture contenenti cianobatteri su un tallo il cui simbionte normale è un'alga verde: hanno spesso un aspetto verrucoso o globoso, di colore scuro e sono siti alla superficie del tallo. In rari casi si hanno cefalodi interni, visibili sezionando il tallo.

Cifelle e pseudocifelle (fig. 4) — Perforazioni della cortex disposte sulla pagina superiore od inferiore. Le cifelle hanno struttura complessa e sono praticamente

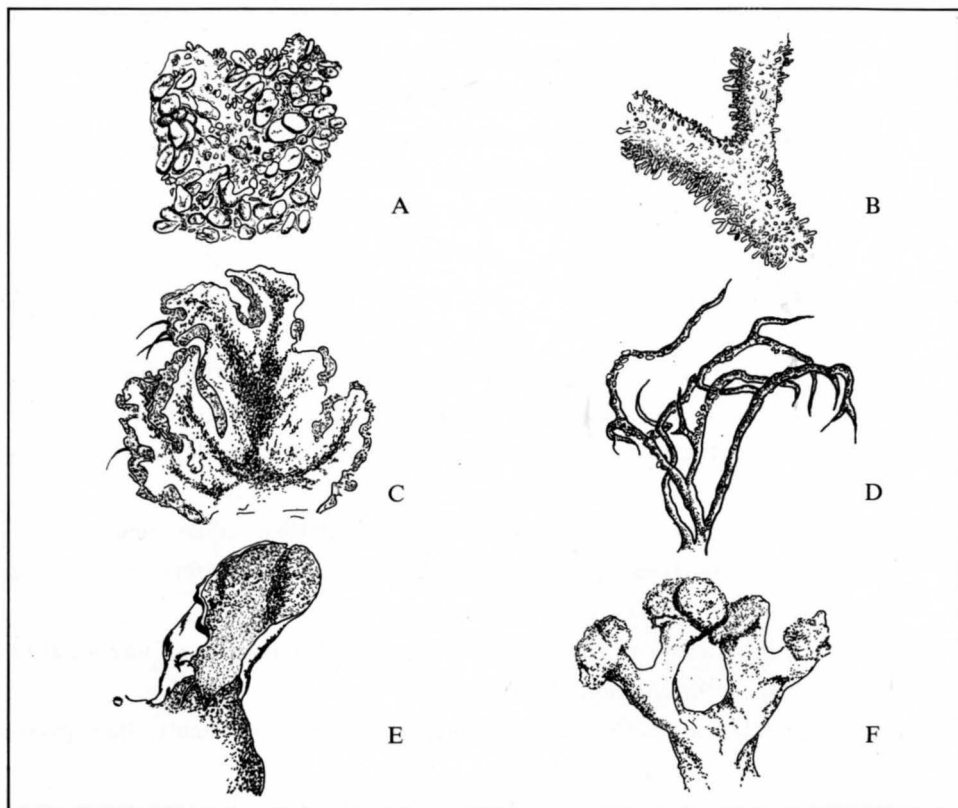



Fig. 5 - Isidi e Soredi. A) Isidi squamiformi di *Collema flaccidum*. B) Isidi cilindrici di *Pseudevernia furfuracea*. C) Sorali marginali di *Physconia grisea*. D) Sorali sul tallo di *Roccella phycopsis*. E) Sorali labriformi di *Hypogymnia physodes*. F) Sorali capitiformi di *Hypogymnia tubulosa*.

- *Isidia and Soredia. A) Squamiform isidia of* Collema flaccidum. *B) Cylindrical isidia of* Pseudevernia furfuracea. *C) Marginal soralia of* Physconia grisea. *D) Soralia of* Roccella phycopsis. *E) Labriform soralia of* Hypogymnia physodes. *F) Capitiform soralia of* Hypogymnia tubulosa.

assenti nei licheni italiani; di grande importanza per la determinazione sono invece le pseudocifelle; esse possono essere puntiformi (aspetto di piccoli punti chiari), lineari (a forma di fessura, a volte spiralate su talli filamentosi), reticolate (lineari e disposte a rete, visibili soprattutto all'apice dei lobi).

Cilia — Strutture simili a rizine che però sorgono ai margini dei lobi.

Isidi (fig. 5A, B) — Strutture per la riproduzione vegetativa costituite da estrofles-

sioni della cortex superiore. Hanno aspetto vario: ovali, digitiformi, coralloidi, clavati, appiattiti.

Peli — Formazioni tricoidi molto sottili (composte da una singola ifa) presenti a volte sulla faccia superiore od inferiore del tallo. Se addensati formano un *tomento* (fig. 4C), che può avere aspetto di velluto, o aracnoide.

Pruina — Depositi cristallini o di altra natura sulla faccia superiore del tallo, di solito biancastri, che mascherano spesso il colore naturale della cortex.

Rizine — Strutture disposte sulla faccia inferiore del tallo, che servono ad ancorare il lichene al substrato. Possono essere semplici e filamentose, oppure ramificate, a forma di pennello, squarrose etc.

Soredi (fig. 5 C-F) — Strutture per la riproduzione vegetativa, originanti dalla fuoriuscita delle ife medullari da una frammentazione della cortex. Le ife medullari si avvolgono a gomitolo attorno ad alcune alghe. I soredi hanno in genere aspetto pulverulento (soredi farinosi) o granuloso (soredi granulosi); essi possono essere diffusi alla superficie del tallo, o apparire solo in determinati punti. Aggregazioni di soredi si chiamano *sorali*, ed hanno forma diversa:
sorali capitiformi: a forma di capocchia su lobi ascendenti;
sorali maculiformi: a forma circolare alla superficie del tallo;
sorali lineari: di forma allungata, spesso siti ai margini dei lobi (*sorali marginali*) o lungo delle pseudocifelle lineari;
sorali labriformi: si formano all'apice di lobi sollevati, sulla faccia inferiore del lobo;
sorali a cappuccio: si formano all'interno del lobo, che si lacera e diviene fortemente convesso all'apice.

Organi riproduttivi

I due tipi principali di corpo fruttifero degli ascomiceti lichenizzati sono il peritecio e l'apotecio.

Peritecio (nei macrolicheni solo in *Dermatocarpon*, fig. 1E): struttura a forma di fiasco, aprentesi per un poro apicale (*ostiolo*); all'interno vi sono *parafisi* (ife sterili filiformi) ed *aschi* (strutture sacciformi contenenti le spore). I periteci appaiono come piccoli punti neri sulla faccia superiore del tallo; non vanno confusi con i picnidi (vedi oltre).

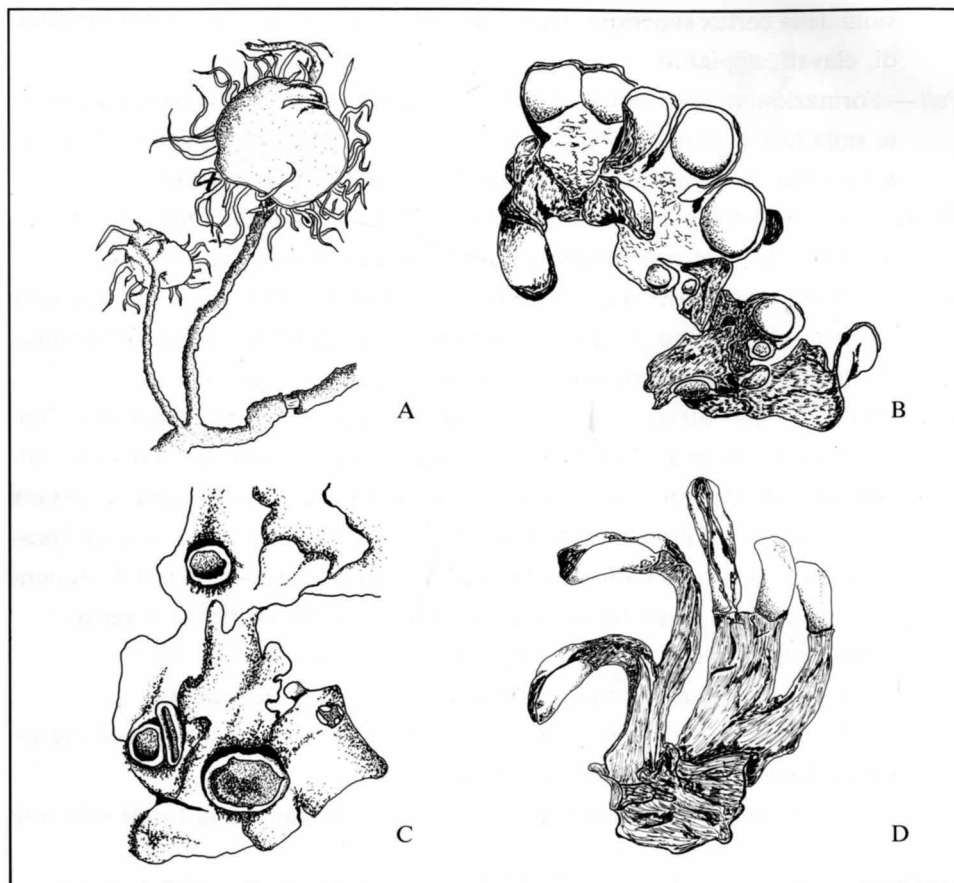



Fig. 6 - Apoteci. A) Apoteci a margine fibrillato di *Usnea florida*. B) Apoteci sulla pagina inferiore dei lobi in *Nephroma bellum*. C) Apoteci disciformi a margine rizinato di *Parmelia carporrhizans*. D) Apoteci a forma di sella in *Peltigera polydactyla*.
- *Apothecia. A) Apothecia of* Usnea florida. *B) Apothecia on the lower face of the thallus of* Nephroma bellum. *C) Apothecia with rhizinated margin of* Parmelia carporrhizans. *D) Apothecia of* Peltigera polydactyla.

Apotecio: struttura a forma di piatto o scodella (figg. 1C, D, 6). Nell'apotecio si distingue un *disco* ed un *margine*. Il margine può essere di colore diverso dal disco e contenere alghe (margine tallino, *apotecio lecanorino*), oppure di colore simile a quello del disco e privo di alghe (margine proprio, *apotecio lecideino*). In sezione, nell'apotecio si distinguono le seguenti strutture anatomiche (dall'alto in basso):

a) *Epiimenio* (o epitecio): sottile strato che comprende la parte apicale delle parafisi, che spesso è colorata.

b) *Imenio*: strato contenente gli aschi. Può essere sia incolore (nella maggioranza dei casi) o colorato.

c) *Ipotecio*: strato sottostante l'imenio; è ben distinguibile soprattutto quando è di colore diverso dall'imenio.

Quando l'apotecio ha un margine proprio evidente, la parte marginale prende il nome di *paratecio*. Le *spore*, contenute in numero variabile negli aschi (di solito 8), hanno forma e colore diversi. Possono essere ialine o colorate, unicellulari, o pluricellulari, diritte o ricurve. In genere i caratteri delle spore non sono molto importanti nella determinazione dei macrolicheni (salvo che in *Collema*). Diventano essenziali nella determinazione dei licheni crostosi.

I *Picnidi* sono organi apparentemente simili a piccoli periteci: hanno struttura a fiasco, o a sfera, ed all'interno vi sono delle ife che all'apice liberano i *conidi*, simili a piccole spore, la cui funzione è poco chiara. I picnidi sono o immersi nel tallo oppure sollevati su verruche o estroflessioni digitiformi o spinulose. Nel genere *Cetraria* essi sono disposti soltanto al margine delle lacinie, in *Parmelia* anche alla superficie, in *Cladonia* sia sui podezi che sulle squamule del tallo primario.

Le alghe nei licheni

Si conoscono circa 30 generi di alghe e cianobatteri simbionti di ascomiceti lichenizzati, di queste, due terzi sono alghe verdi. Ai fini della determinazione dei macrolicheni è importante distinguere tra i seguenti tipi di simbionti:

Cianobatteri: appartengono a diversi generi delle *Chroococcales* ed *Hormogonales* di cui i più importanti sono *Nostoc* (piccole cellule subsferiche disposte a catenella, come perle di una collana, di colore verde-azzurro, fig. 1B) e *Gloeocapsa* (raggruppamenti di cellule subsferiche avvolte in una guaina gelatinosa; i raggruppamenti sono a loro volta avvolti da una guaina gelatinosa subsferica, che in alcuni casi è pigmentata di rosso o arancione). I talli di licheni a cianobatteri sono in genere di colore molto scuro allo stato umido.

Alghe verdi: si distinguono subito per il colore, che è verde chiaro nella maggioranza dei casi, oppure aranciato nel genere *Trentepohlia*. Quest'ultimo è presente soltanto in *Roccella* tra i macrolicheni italiani. Nella zona tropicale invece il ge-

nere *Trentepohlia* è il più frequente simbionte di funghi lichenizzati.

Le alghe simbionti meriterebbero studi più approfonditi. Il problema principale è che le alghe verdi, quando in simbiosi, hanno aspetto molto differente dalle forme coltivate in vitro.

Caratteri chimici

La maggior parte dei licheni produce una serie di sostanze (per lo più acidi fenolici o grassi), che si depositano alla superficie delle ife. Esse spesso costituiscono un buon carattere tassonomico. In alcuni casi la determinazione corretta è possibile solo dopo analisi cromatografica. In genere, però, è possibile limitarsi a test con semplici reagenti, o con luce ultravioletta osservando l'eventuale presenza di fluorescenza).

I reagenti più comunemente usati sono i seguenti:

K - Idrossido di Potassio (KOH): sciogliere due-tre pastiglie di KOH in una boccetta d'acqua sino ad ottenere una soluzione satura. Il reagente rimane attivo per parecchi mesi.

C - Ipoclorito di calcio o di sodio (Varechina): preparare una soluzione acquosa (ca. metà acqua, metà varechina). La soluzione diviene inattiva dopo pochi giorni. A volte è necessario applicare prima K, poi C per ottenere un cambiamento di colore: in questo caso si usa la sigla **KC**. Spesso le reazioni con C o KC sono deboli ed effimere: bisogna fare attenzione a non eccedere con il reagente.

P - Parafenilendiamina: preparare una soluzione alcoolica al 5%. La soluzione rimane attiva soltanto poche ore. Si può preparare una soluzione più stabile con 10 g di solfito di sodio, 1 g di parafenilendiamina, 40 g di un liquido detergente e 100 g d'acqua. Questo reagente è fortemente velenoso; va utilizzato con estrema prudenza. In particolare si sconsiglia di rimanere sopra il microscopio quando si effettuano i test e di inalare i vapori. Dopo l'uso le mani vanno lavate accuratamente.

J - È di uso molto raro: si prepara sciogliendo alcuni cristalli di iodio in una soluzione alcoolica al 70%.

I reagenti si applicano in piccola quantità al tallo con un capillare, una siringa o una micropipetta: se la reazione è positiva la parte del tallo cambia colore. In alcuni casi conviene effettuare i test su carta da filtro, osservando il diffondersi della soluzione colorata sulla carta. I test si possono effettuare sulla cortex o sulla medul-

la: nell'ultimo caso è necessario asportare la cortex con una lametta, evitando di lasciarne dei frammenti nel punto in cui si applica il reagente. È bene non inserire in erbario materiale trattato con reagenti, ma scrivere sulla busta i risultati dei test condotti su frammenti del tallo.

Consigli per la determinazione

Prima di iniziare ad utilizzare le chiavi è necessario sapere ben distinguere soredi, isidi e pseudocifelle, che sono i caratteri macroscopici più importanti. Va ricordato che in ogni caso la superficie dei soredi vista al binoculare *non è mai corticata*, ed ha quindi un aspetto aracnoide-pulverulento. Molto importante è anche farsi un'idea del colore dei talli: i licheni non sempre hanno colori puri, facilmente definibili nel linguaggio quotidiano.

Di seguito si danno alcuni colori più spesso citati nel testo, con esempi tratti da specie molto comuni da tenere come riferimento in casi dubbi:
Bianco puro: *Thamnolia vermicularis*.
Biancastro: *Physcia adscendens*, *P. aipolia*.
Giallo: *Candelaria concolor*, *Cetraria pinastri*, *Letharia vulpina*.
Arancione: *Xanthoria parietina*, *X. calcicola*.
Verde giallastro: *Parmelia caperata*, *Cladonia coccifera*, *C. sulphurina*.
Color crema: *Cetraria nivalis*, *C. cucullata*.
Verdastro: *Evernia prunastri*, *Ramalina* spp., *Usnea* spp..
Grigio: diverse tonalità di grigio; *Bryoria capillaris*, *Parmelia sulcata*, *P. tiliacea*, *P. subrudecta*, *Pseudevernia furfuracea*.
Bruno verdastro (o bruno oliva): *Cetraria islandica*, *Parmelia acetabulum*.
Bruno: più o meno scuro; *Parmelia pulla*, *P. glabra*.
Nero: *Collema*, *Pseudephebe*.
Se non specificato altrimenti, il colore citato nel testo si riferisce al tallo allo stato secco.

Nell'osservazione di determinati caratteri è bene osservare molto attentamente il campione al binoculare, perché a volte soredi, isidi, cilia marginali etc. sono molto scarsi. All'inizio è opportuno costruirsi una collezione di riferimento con materiale determinato correttamente: per far questo si può prendere contatto con specialisti presso la Società Lichenologica Italiana (v. oltre).

Preparazione del materiale

Le conoscenze sulla distribuzione dei macrolicheni in Italia sono così scarse che la raccolta di specie anche comuni è in ogni caso un'attività di notevole interesse scientifico. Si raccomanda di raccogliere campioni ben sviluppati, non frammenti di lichene; essi vanno subito seccati all'aria dopo la raccolta per evitare la formazione di muffe. Una volta seccati i campioni si ripongono in buste di cartoncino di circa 10×15 cm, su cui va attaccata un'etichetta specificante: nome del lichene, località e data di raccolta (le località devono essere il più possibile precise e facilmente reperibili su atlanti o cartine al 25.000; specificare sempre la provincia di raccolta), altitudine, tipo di substrato, nome del raccoglitore. Licheni particolarmente fragili dovrebbero venir inseriti in scatoline di cartone o plastica, e poi messi in busta.

Le buste si possono conservare disposte verticalmente, in scatole di cartone, oppure possono venir attaccate con uno spillo su fogli di carta d'erbario, i quali vengono poi sistemati in pacchi, come nel caso delle piante superiori.

Alcuni generi di macrolicheni vengono facilmente attaccati da insetti: è buona regola disinfestare l'erbario di tanto in tanto con paradiclorobenzolo o altre sostanze insetticide.

Riferimenti bibliografici

Le principali pubblicazioni riguardanti i singoli generi sono citate prima delle chiavi relative. Qui si accenna brevemente alle principali flore utilizzabili per la determinazione ed ai principali lavori di carattere introduttivo.

L'unica flora dei licheni italiani è quella del JATTA (1909-1911): la flora è scritta in latino, ha chiavi di difficile interpretazione, una nomenclatura ormai obsoleta, e non è consigliabile se non come opera di consultazione. Un testo in francese, particolarmente utile per il principiante in quanto riccamente illustrato è quello di OZENDA & CLAUZADE (1970) che include tutti i licheni europei. La nomenclatura non è però molto aggiornata; il proseguimento naturale di questo lavoro è l'indispensabile ed ottima chiave di CLAUZADE & ROUX (1985), scritta in esperanto, ma di relativamente facile comprensione, che include tutti i licheni dell'Europa Occidentale. In lingua tedesca esistono le fondamentali chiavi di POELT (1969) e POELT & VEŽDA (1977, 1981), e la flora di WIRTH (1980) per i licheni della Germania sud-

occidentale, la maggior parte dei quali presenti in Italia, che è molto interessante anche per la dettagliata caratterizzazione dell'ecologia di ciascuna specie.

In lingua inglese si ha la chiave per i macrolicheni scandinavi di DAHL & KROG (1973), il lavoro sui licheni d'Inghilterra di DUNCAN (1970) e la chiave dei macrolicheni americani di HALE (1979) che può essere d'aiuto anche per i licheni d'Italia, soprattutto nella definizione dei generi.

Uno dei migliori trattati di tipo generale sui licheni è quello, in tedesco, di HENSSEN & JAHNS (1973); in lingua inglese si hanno i trattati editi da AHMADJIAN (1967), AHMADJIAN & HALE (1974), BROWN et al. (1976). I lavori fondamentali sulla chimica dei licheni sono CULBERSON (1969, 1970) e CULBERSON et al. (1977), in lingua inglese. Sulla fitosociologia ed ecologia dei licheni sono consigliabili BARKMAN (1958), WIRTH (1972) e SEAWARD (1977). Sui licheni come indicatori di inquinamento atmosferico esiste una letteratura vastissima; un compendio abbastanza recente è in FERRY et al. (1976).

Ci sono inoltre delle riviste specializzate in lichenologia, o che pubblicano frequentemente lavori lichenologici. Tra le più importanti: *Lichenologist* (in inglese), *Cryptogamie Bryologie et Lichenologie* (prevalentemente in francese), *Nova Hedwigia* (prevalentemente in tedesco) e *The Bryologist* (in inglese).

Si consiglia a coloro i quali avessero intenzione di iniziare lo studio dei licheni di prendere contatto con la Società Lichenologica Italiana (c/o Dipartimento di Biologia, Via Valerio 32, 34127 Trieste) per informazioni sulle attività scientifiche (corsi, escursioni, conferenze, revisione di materiale critico etc.).

Chiave generale

1 Tallo nero, bruno scuro o nero bluastro, rigido e fragile allo stato secco, di consistenza più o meno polposa o gelatinosa allo stato umido, contenente cianobatteri come simbionti, in genere non stratificato (omeomero) .... **Chiave 1: Licheni Gelatinosi**

1 Tallo di altro colore, o, se di colore scuro, allora chiaramente stratificato (suddiviso in cortex superiore, strato algale, medulla e a volte cortex inferiore), mai di consistenza gelatinosa da umido, con alghe verdi oppure cianobatteri come simbionti 2

2 Tallo folioso, cioè chiaramente appiattito e disposto più o meno parallelamente al substrato, con una faccia superiore ed una inferiore ben distinte, in genere suddiviso in lobi, che possono essere più o meno ascendenti ai margini o all'apice, oppure più o meno strettamente aderenti al substrato per tutta la loro lunghezza .... **Chiave 3: Licheni Foliosi**

2! Tallo umbilicato, cioè formato da squame (larghe da alcuni mm a parecchi cm) attaccate al substrato per la loro porzione centrale, con i margini della squama liberi e spesso ascendenti .... **Chiave 3: Licheni Foliosi, opzione 23**

2 Tallo fruticoso, cioè formato da elementi (lobi, lacinie, strutture coniche, a trombetta etc.) a sezione circolare, o, se appiattiti, mai disposti parallelamente al substrato (talli eretti a forma di cespuglietto, talli penduli, talli prostrati formati da elementi a sezione circolare etc.) .... **Chiave 2: Licheni Fruticosi**

Chiave 1: Licheni Gelatinosi
(solo forme foliose e fruticose)

1 Tallo contenente cianobatteri il cui aspetto non è mai quello di una di catenella (*Nostoc*), ma costituiti da una o più cellule avvolte da una guaina gelatinosa di aspetto globoso ben visibile al microscopio, e spesso colorata di giallo o rosso verso la periferia del tallo stesso 2

1 Tallo contenente cianobatteri le cui cellule sono disposte a catenella (*Nostoc*); a volte le catenelle sono spezzate in elementi molto brevi di poche cellule, ma queste non sono mai avvolte da una guaina gelatinosa di aspetto globoso e colorata 3

2 Tallo formato da squamule suberette, oppure di tipo umbilicato (squamule attaccate al substrato per un punto situato centralmente rispetto alla squamula) .... **Thyrea**

2 Tallo subfruticoso, formato da strutture ramificate, erette, a forma di cespuglietto, a sezione circolare, alte non più di 2 cm; su roccia calcarea .... **Peccania**

3 Tallo c.s., fortemente ramificato, alto più di 1 cm; mai su roccia .. **Dendriscocaulon**

3 Tallo folioso o subfruticoso, ma mai a forma di cespuglietto densamente ramificato alto più di 1 cm 4

4 Osservando una porzione di tallo al microscopio è visibile una struttura corticale costituita da ife a cellule più o meno isodiametriche (fig. 1 B), che simulano uno

strato epidermico unicellulare 5
4 Cortex assente, al microscopio il tallo appare come una massa gelatinosa indifferenziata con ife più o meno lasse frammischiate a cianobatteri 6
5 Spore unicellulari, lobi del tallo con sottili peli ialini al margine sulla faccia superiore .... **Leptochidium**
5 Spore murali o submurali, lobi del tallo senza peli ialini sulla faccia superiore, a volte è presente un denso tomento biancastro, ma sulla faccia inferiore .... **Leptogium**
6 Tallo folioso o subfruticoso, con lobi ben visibili ad occhio nudo ...... **Collema**
6 Tallo subfolioso, suddiviso in lobi molto piccoli, difficilmente visibili ad occhio nudo 7
7 Spore mai semplici, pluricellulari (spesso anche submurali) .... **Collema**
7 Spore semplici, unicellulari 8
8 Epifita .... **Physma**
8 Epilitico .... **Lempholemma**

Chiave 2: Licheni Fruticosi

1 Tallo di color bianco puro; raccolto al suolo nella fascia alpina .... **Thamnolia**
1 Tallo mai bianco puro, al massimo bianco giallastro 2
2 Il tallo è composto da due parti distinte: un tallo primario squamuloso o crostoso, e delle strutture coniche, imbutiformi, cilindriche o fortemente ramificate, erette, mai pendule o prostrate, a sezione più o meno circolare (podezi, figg. 2, 3) .. 3
2 Tallo mai c.s., squamule o crosta basale assenti 6
3 Tallo primario squamuloso .... **Cladonia**
3 Tallo primario crostoso o crostoso-verrucoso 4
4 Podezi alti più di 1 cm, fortemente ramificati, a forma di cespuglietto, o se meno di 1 cm a forma di imbuto .... **Cladonia**
4 Podezi più piccoli di 1 cm 5
5 Podezi addensati, con piccoli apoteci terminali più stretti della sezione del podezio .... **Pycnothelia papillaria** (Ehrh.) Duf.
5 Podezi isolati, terminati da un apotecio più largo della sezione del podezio (struttura a capocchia) .... **Baeomyces**
6 Tallo o almeno disco degli apoteci da giallo a rosso aranciato, K+ rosso .... **Teloschistes**
6 Tallo non c.s. 7
7 Tallo giallo vivo 8
7 Tallo mai giallo vivo, al più giallognolo o color crema 9
8 Medulla gialla .... **Cetraria**
8 Medulla bianca .... **Letharia vulpina** (L.) Hue
9 Tallo bruno grigiastro, scuro, bruno olivastro, bruno o nero 10
9 Tallo grigio, giallastro o verdastro chiaro 16
10 Tallo filamentoso, prostrato o pendente 11

10 Tallo non filamentoso 13

11 Il tallo consiste di ciuffetti neri, fragili, non più lunghi di 1 cm, con ramificazioni capillari, sottilissime (ca. 0.1 mm diam.) .... **(Ephebe)**

11 Tallo più grande, ramificazioni più larghe 12

12 Strettamente appressato a roccia silicea nella fascia alpina .... **Pseudephebe**

12 Al suolo o epifita .... **Bryoria**

13 Lacinie talline appiattite e spesso canalicolate, faccia inferiore con pseudocifelle .... **Cetraria**

13 Lacinie talline non o poco appiattite, mai chiaramente dorsiventrali, a sezione circolare o ellittica 14

14 Al suolo .... **Coelocaulon**

14! Epifita; nell'Italia mediterranea .... **Tornabea scutellifera** (With.) Laund. Se il tallo ha una faccia inferiore di colore nero ed una superiore di colore bruno, cf. **Hypogymnia** (licheni foliosi).

14 Epilitica 15

15 Mai sopra i 1000 m, per lo più lungo le coste .... **Roccella**

15! Nella fascia alpina; tallo non lucido, scuro, strettamente attaccato alla roccia nella parte basale .... **Cornicularia normoerica** (Wigg.) Fr.

15 Nella fascia alpina o montana superiore; tallo lucido, ± chiaro, lassamente appressato al substrato .... **Sphaerophorus**

16 Tallo filamentoso 17

16 Tallo non filamentoso 21

17 Medulla composta da un cordone centrale compatto, che si libera stirando il tallo separandosi dalla cortex, tallo spesso munito di fibrille o papille (Attenzione! stirando il tallo di *Evernia divaricata* appare un cordone medullare, ma questo è composto di ife lasse, a consistenza stopposa, ed il tallo è sprovvisto di soredi, papille o fibrille) ... . **Usnea**

17 Cordone centrale compatto assente 18

18 Tallo verdastro, senza pseudocifelle, ma con cortex spesso frammentata e mostrante la medulla, la quale forma un cordone medullare ad ife lasse, cotonose; tallo pendulo e molle, senza soredi .... **Evernia divaricata** (L.) Ach.

18 Tallo da grigio a verdastro, ed in quest'ultimo caso o con piccoli soredi all'apice di corti rametti o con pseudocifelle strette ed allungate, cordone medullare assente 19

19 Tallo grigio o bruno chiaro .... **Bryoria**

19 Tallo verdastro 20

20 Con piccoli soredi all'apice di brevi rametti laterali disposti ad uncino (lente!), senza pseudocifelle .... **Ramalina thrausta** (Ach.) Nyl.

20 Senza soredi, con pseudocifelle .... **Alectoria**

21 Tallo a sezione ± circolare 22

21 Tallo chiaramente appiattito 29

22 Il tallo consiste di pseudopodezi prostrati o suberetti, di colore biancastro, fittamente ricoperti di piccole squamule grigie (fillocladi). Cefalodi contenenti *Nostoc*; spesso presenti al suolo o su roccia .... **Stereocaulon**

(se il tallo è molto piccolo, e formato da pseudopodezi biancastri a sezione circolare, prostrati, fittamente ricoperti di granuli pulverulenti verdognoli, v. **Leprocaulon microscopicum** (Vill.) Gams).

22 Tallo non c.s. **23**

23 Tallo densamente isidiato .... **Lethariella intricata** (Moris) Krog

23 Tallo non isidiato **24**

24 Ficobionte *Trentepohlia* (strato algale di colore arancione, o arancio-verdastro); su rocce presso il mare .... **Roccella**

24 Ficobionti altre alghe verdi (strato algale verde) **25**

25 Tallo fortemente ramificato, con rametti spessi sino a 1.5 mm, a forma di cespuglietto eretto **26**

25 Tallo con lacinie più larghe di 1.5 mm, o, se più strette, mai a forma di cespuglietto eretto .... **Ramalina**

Se la faccia inferiore è nera cf. **Hypogymnia** (licheni foliosi).

26 Superficie del tallo chiaramente lucida .... **Sphaerophorus**

26 Superficie non lucida **27**

27 Tallo non più alto di 3 cm, non verdastro .... **Dactylina**

27 Tallo più alto di 3 cm, o se più piccolo di colore verdastro **28**

28 Al suolo .... **Cladonia**

28 Epifita o epilitico .... **Ramalina**

29 Tallo isidiato .... **Pseudevernia furfuracea** (L.) Zopf

29 Tallo non isidiato **30**

30 Tallo verdastro o verde-giallastro **31**

30 Tallo grigio, biancastro o beige **32**

31 Tallo chiaramente dorsiventrale, con faccia inferiore un po' più chiara, K+ giallo, epifita, sorediato .... **Evernia prunastri** (L.) Ach.

31 Tallo non chiaramente dorsiventrale, o se dorsiventrale senza soredi marginali o K- .... **Ramalina**

32 Tallo giallo paglierino chiaro o color crema; al suolo nella fascia alpina .... **Cetraria**

32 Tallo non c.s.; mai al suolo nella fascia alpina **33**

33 Tallo biancastro, K+ giallo, con cilia marginali .... **Heterodermia**

33 Tallo grigio, cilia presenti o no **34**

34 Cilia marginali presenti **35**

34 Cilia assenti; su roccia presso il mare .... **Roccella**

35 Lobi stretti (max. 4 mm), soredi assenti .... **Anaptychia**

35 Lobi più larghi di 4 mm, soredi spesso presenti .... **Parmotrema**

Chiave 3: Licheni Foliosi

1 Tallo giallo intenso o arancio vivo **2**

1 Tallo di altro colore **9**

2 Tallo arancione K+ rosso 3
2 Tallo giallo, K- 5
3 Tallo chiaramente folioso, facilmente staccabile dal substrato, o almeno le parti terminali dei lobi non strettamente attaccate ad esso .... **Xanthoria**
3 Tallo subcrostoso, placodiomorfo (lobato ai margini), non staccabile dal substrato (raccolto sempre con un pezzo di roccia o suolo) 4
4 Su roccia; spore polar-diblastiche (spore bicellulari con le due cellule unite da un sottile canale) .... **(Caloplaca** sect. **Gasparrinia)**
4 Al suolo, raramente direttamente su roccia; spore bicellulari, ma non polar-diblastiche .... **(Fulgensia)**
5 Tallo a lobi molto larghi, faccia inferiore con perforazioni circolari evidenti, colore giallo limitato ai soredi ed alle perforazioni .... **Pseudocyphellaria**
5 Tallo completamente giallo, senza perforazioni 6
6 Tallo a lobi più larghi di 1.5 mm .... **Cetraria**
6 Tallo a lobi più stretti di 1.5 mm 7
7 Tallo sorediato (lente!), epifita, costituito da piccole rosette larghe fino a 2 cm, spesso confluenti, con lobi sottili, lunghi sino a 2 mm, di solito ben distinguibili alla lente e non strettamente attaccati al substrato .... **Candelaria concolor** (Dicks.) Stein.
7 Tallo non sorediato, subcrustaceo, lobato ai margini, epilitico o epigeo 8
8 Spore unicellulari, più di 12 per asco .... **(Acarospora)**
8 Spore bicellulari, fino a 12 per asco .... **(Candelariella)**
9 Tallo verdastro o verde giallastro (come *Parmelia caperata*) 10
9 Tallo grigio, grigio-bluastro, bruno o nero 15
10 Tallo subcrostoso, lobato ai margini, a lobi appressati al substrato o poco ascendenti, più stretti di 1.5 mm, difficilmente staccabile dal substrato 11
10! Tallo distintamente folioso, a volte difficilmente staccabile dal substrato, ma allora a lobi più larghi di 1.5 mm 14
10 Tallo squamuloso, lobato al margine o non (il centro del tallo è composto da squamule appressate, embriciate o ascendenti, a volte isolate, più spesso addensate); su suolo o più raramente su roccia .... **(Squamarina)**
11 Epifita 12
11 Epilitico 13
12 Lobi strettamente appressati alla scorza per tutta la lunghezza; sopra i 1000 m, epifita .... **Parmeliopsis ambigua** (Wulf.) Nyl.
12 Lobi ascendenti almeno all'estremità .... **Parmelia sinuosa** (Sm.) Ach.
13 Spore brune, bicellulari .... **(Dimelaena oreina)**
13! Spore incolori, bicellulari, polar-diblastiche .... **(Caloplaca carphinea)**
13 Spore incolori, unicellulari .... **(Lecanora** sect. **Placodium)**
14 Picnidi presenti solo al margine dei lobi, sorali soltanto marginali, confluenti, lineari .... **Cetraria**
14 Picnidi assenti, o presenti anche alla superficie, sorali non marginali e lineari . **Parmelia**
15 Cifelle o pseudocifelle circolari od ellittiche presenti sulla faccia superiore o inferiore dei lobi (superficie cosparsa di punti più chiari, ben visibili alla lente soprattutto verso il margine dei lobi, fig. 4 B, C) 16

15 Pseudocifelle assenti, o lineari (ed allora apice dei lobi con reticolature più chiare) . **19**

16 Perforazioni solo sulla faccia inferiore (attenzione! le perforazioni non sono mai disposte su verruche sollevate!) **17**

16 Perforazioni anche o solo sulla faccia superiore **18**

17 Medulla gialla .... **Pseudocyphellaria**

17 Medulla bianca .... **Sticta**

18 Rizine assenti al margine dei lobi per una fascia di almeno 2.5 mm ..... **Cetrelia**

18 Rizine sin presso il margine dei lobi .... **Parmelia**

19 Faccia inferiore del tallo con vene ben distinte. Le vene sono o chiare e sollevate, o scure e più o meno piatte. Lobi molto più larghi di 1 cm **20**

19 Faccia inferiore senza vene **21**

20 Faccia superiore fortemente reticolato-costolata .... **Lobaria**

20 Faccia superiore non c.s. .... **Peltigera**

21 Apoteci al margine dei lobi, sulla faccia inferiore del tallo (fig. 6 B) .... **Nephroma**

21 Apoteci sulla faccia superiore del tallo, o assenti **22**

22 Tallo umbilicato, cioè attaccato a substrato solo per una piccola porzione, situata centralmente rispetto al tallo stesso **23**

22 Tallo non umbilicato **27**

23 Tallo giallo verdastro .... **Rhizoplaca**

23 Tallo da grigio a nero **25**

25 Simbionti cianobatteri .... **Peltula**

25 Simbionti alghe verdi **26**

26 Corpi fruttiferi: periteci (superficie del tallo cosparsa di piccoli punti neri) .... **Dermatocarpon**

26 Corpi fruttiferi: apoteci .... **Umbilicaria**

27 Tallo grande, più di 10 cm diam. **28**

27 Tallo più piccolo **36**

28 Faccia inferiore del tallo almeno parzialmente ricoperta di un tomento denso ... **29**

28 Faccia inferiore non tomentosa **30**

29 Tallo da umido grigio scuro o bruno-nero .... **Nephroma**

29 Tallo da umido verdastro o grigio blu .... **Lobaria**

30 Faccia inferiore senza rizine **31**

30 Faccia inferiore con rizine, almeno al centro del tallo **33**

31 Faccia inferiore biancastra .... **Anaptychia**

31 Faccia inferiore bruna o nera **32**

32 Faccia inferiore brunastra .... **Nephroma**
Se il tallo è fortemente reticolato-costolato, cf. **Lobaria**.

32! Faccia inferiore nera (a volte il margine è bruno), faccia superiore chiara, raramente brunastra, lobi rigonfi almeno all'apice .... **Hypogymnia**

32 Faccia inferiore nera almeno al centro, lobi non rigonfi .... **Parmelia**

33 Tallo verde brillante da umido, con apoteci infossati sulla pagina superiore, spore brune, bicellulari; al suolo su substrato calcareo .... **Solorina**

33 Non c.s. **34**

34 Tallo verde brillante da umido, a lobi larghi, superficie del tallo ricoperta da verruche

grigiastre (nere da umide) che contengono *Nostoc* (cefalodi); al suolo sopra i 1000 m, per lo più su substrato non calcareo .... **Peltigera**

34 Non c.s. **35**

35 Rizine ramificate, con rametti sorgenti perpendicolarmente all'asse della rizina. Spore bicellulari, brune .... **Physcia**

35 Rizine semplici o con poche ramificazioni non c.s., spore unicellulari, incolori . ... **Parmelia**

36 Faccia inferiore tomentosa (non confondere il tomento con le rizine!) **29**

36 Faccia inferiore non tomentosa **37**

37 Tallo con apoteci (si può tentare la determinazione anche con l'opzione seguente se non si dispone di un microscopio) **38**

37 Tallo senza apoteci **50**

38 Spore bicellulari, brune **39**

38 Spore non c.s. **45**

39 Apoteci infossati nella pagina superiore del tallo; al suolo .... **Solorina**

39 Apoteci non infossati **40**

40 Cortex composta da ife che decorrono parallele alla superficie. Rizine semplici o poco ramificate, a volte assenti e sostituite da cilia marginali **41**

40 Cortex composta da ife che decorrono prevalentemente in senso perpendicolare alla superficie. Nei pochi casi in cui prevalgono ife parallele alla superficie, la faccia inferiore del tallo è occupata da numerose rizine nere, fortemente ramificate con diramazioni perpendicolari all'asse della rizina **42**

41 Tallo K- .... **Anaptychia**

41 Tallo K+ giallo .... **Heterodermia**

42 Apoteci maturi neri e carbonacei, medulla gialla .... **Pyxine**

42 Apoteci maturi lecanorini, con margine tallino dello stesso colore del tallo, medulla gialla o bianca **43**

43 Spore ampiamente ellissoidali, con superficie non liscia, con lumina arrotondata e setto sottile. Tallo K-, spesso pruinoso. Rizine per lo più molto ramificate .... **Physconia**

43 Spore ellissoidali, a superficie liscia (se scabra, allora tallo K+ giallo). Tallo K+ o K-. Rizine semplici o poco ramificate **44**

44 Picnospore filiformi, ricurve, tallo subcrostoso, sorediato, K-; soprattutto alla base di tronchi con scorza eutrofica o di alberi lungo le vie .... **Hyperphyscia adglutinata** (Flk.) Mayrh. et Poelt

44 Picnospore ellissoidali o bacilliformi. Tallo chiaramente folioso, K+ o K- .. **Physcia**

45 Apoteci, marginali, sulla pagina inferiore dei lobi, spore brune, quadricellulari . ... **Nephroma**

45 Spore ed apoteci non c.s. **46**

46 Spore bicellulari, incolori, tallo con cianobatteri .... **Massalongia**

46 Spore unicellulari, incolori **47**

47 Tallo con cianobatteri .... **Pannaria**

47 Tallo con alghe verdi **48**

48 Lobi rigonfi, faccia inferiore nera senza rizine .... **Hypogymnia**

48 Lobi non rigonfi **49**

49 Faccia inferiore con rizine, picnidi marginali e superficiali .... **Parmelia**

49 Faccia inferiore senza rizine, picnidi solo marginali, di solito molto evidenti . **Cetraria**

50 Tallo con alghe verdi **51**

50 Tallo con cianobatteri **68**

51 Tallo di color bruno, lucido **49**

51 Tallo non bruno e lucido contemporaneamente **52**

52 Tallo con lobi appiattiti, chiaramente dorsiventrale, subfruticoso (lobi ascendenti) grigio ed isidiato di sopra, di sotto rosa o biancastro all'apice dei lobi, altrimenti nero .... **Pseudevernia furfuracea** (L.) Zopf

52 Tallo non c.s. **53**

53 Tallo ciliato al margine **54**

53 Tallo non ciliato al margine **57**

54 Faccia inferiore chiara **55**

54 Faccia inferiore scura .... **Parmotrema**

55 Tallo K- .... **Anaptychia**

55 Tallo K+ **56**

56 Tallo K+ giallo, lobi non più larghi di 3 mm .... **Physcia**

56 Tallo K+ giallo, poi rosso, oppure lobi più larghi di 1 cm .... **Parmotrema**

57 Faccia inferiore senza rizine **58**

57 Faccia inferiore con rizine **60**

58 Lobi rigonfi, faccia inferiore nera .... **Hypogymnia**

58 Non c.s. **59**

59 Lobi convessi, pieni, larghi meno di 1.5 mm, senza soredi od isidi; su roccia nella fascia alpina .... **Brodoa**

59 Non c.s. .... **Cetraria**

60 Medulla C+ .... **Parmelia**

60 Medulla C- **61**

61 Tallo bruno **62**

61 Tallo non bruno **64**

62 Rizine ramificate con ramificazioni perpendicolari all'asse della rizina, superficie spesso pruinosa, tallo K- .... **Physconia**

62 Rizine non ramificate c.s. **63**

63 Faccia inferiore biancastra .... **Physconia**

63 Faccia inferiore nera .... **Parmelia**

64 Faccia inferiore da bianca a bruno chiara (osservare le parti centrali del tallo) .. **65**

64 Faccia inferiore bruno scura o nera **66**

65 Tallo bianco grigiastro, fino a 2.5 cm di diam., con isidi granulosi o cilindrici al centro; sopra i 1500 m .... **Imshaugia**

65 Tallo senza isidi, o se isidiato raccolto sotto i 1500 m .... **Physcia**

66 Tallo K- .... **Physcia**

66 Tallo K+ giallo **67**

67 Tallo strettamente appressato al substrato, al massimo 3 cm di diam., con sorali superficiali spesso confluenti, bianco grigiastro; epifita sopra i 1000 m ....

.... **Parmeliopsis**

67 Non c.s. .... **Parmelia**

68 Faccia inferiore del tallo di color rosso mattone; tallo con alghe verdi, ma con cefalodi interni contenenti cianobatteri; al suolo nella fascia alpina .... **Solorina**

68 Faccia inferiore del tallo non di color rosso mattone **69**

69 Faccia inferiore del tallo con vene evidenti, appiattite od in rilievo, scure o chiare .... **Peltigera**

69 Faccia inferiore senza vene **70**

70 Faccia inferiore senza peli né rizine **71**

70 Faccia inferiore o pelosa o/e con rizine **72**

71 Faccia inferiore non corticata, biancastra, lobi di solito brevi e non sollevati al margine .... **Pannaria**

71 Faccia inferiore corticata, lobi larghi, spesso ascendenti al margine .. **Nephroma**

72 Tallo a lobi piccoli, marroni, con poche rizine sparse, non tomentoso, lobi isidiosi al margine, larghi 1-2 mm .... **Massalongia**

72 Tallo a lobi più grandi, tomentosi almeno in parte sulla faccia inferiore **73**

73 Tallo a superficie reticolato-costolata, con sorali rotondeggianti di color grigio-bluastro .... **Lobaria**

73 Tallo a superficie non reticolato-costolata .... **Nephroma**

Alectoria Ach.

(Chiave: *Bryoria*)

Il genere *Alectoria* è stato recentemente (BRODO & HAWSKWORTH, 1977) suddiviso in cinque generi, di cui tre (*Alectoria* s. str., *Bryoria, Pseudephebe*) sono presenti in Italia. *Alectoria* s. str. include licheni fruticosi con tallo a sezione più o meno circolare, subfilamentoso, pendente o prostrato. Le lacinie talline portano pseudocifelle allungate, fusiformi, sollevate. Gli apoteci sono laterali, lecanorini, a disco bruno o nero. Le spore sono 2-4 per asco, semplici, ellissoidali con un chiaro episporio ialino, brune a maturità, lunghe 20-45 μm.

In Italia sono presenti tre specie: *A. sarmentosa,* epifita in faggete umide, che si spinge sino in Sicilia, *A. ochroleuca* ed *A. nigricans,* specie di tundra alpina sinora note in Italia solo per le Alpi e l'Appennino Settentrionale. *A. sarmentosa* potrebbe venir confusa con una *Usnea*: si distingue per la mancanza del cordone centrale di ife medullari compatte visibile stirando il tallo.

Letteratura:

DU RIETZ G.E., 1924 - Lichenologiska Fragment VI. Skandinaviska *Alectoria*-Arter. *Svensk bot. Tidsk.*, 18: 141-155.

DU RIETZ G.E., 1926 - Vorarbeiten zu einer «Synopsis Lichenum» 1: Die Gattungen *Alectoria, Oropogon* und *Cornicularia. Ark. f. Bot.*, 20A, 11: 1-43.

HAWKSWORTH D.L., 1972 - Regional Studies in *Alectoria* (*Lichenes*). The British species. *Lichenologist*, 5: 181-261.

BRODO I.M. & HAWKSWORTH D.L., 1977 - *Alectoria* and allied genera in North America. *Opera Botanica*, 42: 1-164.

Allantoparmelia (Vain.) Essl.
(Chiave: *Hypogymnia*)

Il genere è stato separato da *Hypogymnia*; le specie di *Allantoparmelia* differiscono da quelle di *Hypogymnia* per un diverso contenuto in sostanze licheniche, per l'epimenio colorato di verde e per essere strettamente attaccate al substrato. In Italia è presente una sola specie, **A. alpicola** (Th. Fr.) Essl., un lichene piuttosto raro della fascia alpina delle Alpi, dove cresce su roccia silicea molto dura (es.: filoni di quarzo).

Letteratura:

ESSLINGER T., 1977 - A chemosystematic Revision of the brown Parmeliae. *J. Hattori bot. Lab.*, 42: 1-211.

ESSLINGER T., 1978 - A new Status of the brown Parmeliae. *Mycotaxon*, 7: 45-54.

Anaptychia Koerb. em. Poelt
(Chiave: *Heterodermia*)

Il genere include licheni foliosi o subfruticosi, con lobi o lacinie strette, spesso quasi lineari, e frequentemente muniti di cilia o peli. La cortex superiore è costituita da ife decorrenti parallelamente alla superficie. Rizine non sempre presenti, semplici. Apoteci superficiali, lecanorini. Parafisi semplici. Spore 8 per asco, verdastre o brune alla maturità, bicellulari, a superficie finemente scolpita. Picnospore a forma di breve bastoncello. Tra le specie presenti in Italia le più frequenti sono *A. ciliata*, prevalentemente epifita nell'ambito del *Parmelietum acetabulae*, ed *A. runcinata*, una specie epilitica abbastanza comune lungo le coste e sulle montagne costiere (in Sardegna sino a 1300 m).

Letteratura:

KUROKAWA S., 1962 - A monograph of the genus *Anaptychia. Beih. Nova Hedwigia*, 6: 1-115.

KUROKAWA S., 1962 - Supplementary notes on the genus *Anaptychia. J. Hattori bot. Lab.*, 37: 563-607.

POELT J. & WUNDER H., 1970 - *Anaptychia ulotrichoides* in Europa und ihre Gesamtverbreitung. *Herzogia*, 1: 459-463.

Baeomyces Pers.

Il genere include specie a tallo primario crostoso, granuloso o squamuloso, in un caso di tipo placofillo. La cortex, che in alcuni casi manca, è composta da uno o più strati di ife, ed è di tipo paraplectenchimatico. Gli apoteci, di forma rotondeggiante, sono portati da dei podezi poco sviluppati, ed appaiono stipitati. Le spore sono 8 per asco, fusiformi o ellissoidali, ialine, composte di 1-4 cellule. I picnidi sono immersi in verruche del tallo, hanno fulcri endobasidiali e producono picnospore a forma di breve bastoncello.

Le quattro specie presenti in Italia sono tutte epigee, e crescono su suolo argilloso acido.
Letteratura:
FREY E., 1933 - *Cladoniaceae*, *Umbilicariaceae*. In L. RABENHORST's Kryptogamenflora. 2. Aufl., 9, IV. Abt. I Hälfte: 1-424.
THOMSON J.W., 1967 - The lichen Genus *Baeomyces* in North America. *Bryologist*, 70: 285-298.

1 Tallo lobato al margine, con lobi confluenti, larghi 0.3-0.5 mm, un po' convessi, con schizidi rotondeggianti al margine, centro del tallo areolato. Tallo K+ giallo, spesso sterile; dalla fascia montana a quella alpina su suolo argilloso acido; sinora noto solo per le Alpi .... **B. placophyllus** Ach.
1 Tallo non lobato al margine **2**
  2 Apoteci sferici quasi sin dall'inizio, rosa, larghi 1-4 mm, tallo biancastro, con verruche bianche ben evidenti .... **B. roseus** Pers.
  2 Apoteci inizialmente scutati, poi sempre più convessi, raramente sferici alla fine . **3**
3 Tallo K+ giallo, apoteci K-, bruni, tallo grigio verdastro, finemente granuloso o composto di minutissime squamule .... **B. rufus** (Huds.) Rebent.
3 Tallo K+ giallo, poi rosso sangue, apoteci con la stessa reazione del tallo. Tallo squamuloso, con squamule larghe e lunghe sino a 2 mm, spesso crenulate al margine ... . **B. carneus** Flk.

Brodoa Goward
(Chiave: *Hypogymnia*)

Il genere *Brodoa* è stato recentemente segregato da *Hypogymnia*: include le specie a lobi con medulla piena; dal momento che le specie del genere *Brodoa* sono facilmente distinguibili da *Hypogymnia* s.str. anche dall'habitus generale, il genere viene qui accettato come distinto. Due specie, molto simili, sono presenti in Italia: **B. atrofusca**(Schaer.) Goward e **B. intestiniformis** (Vill.) Goward, che crescono entrambe su roccia silicea molto dura in creste ventose della fascia alpina (Alpi, alte montagne mediterranee).
Letteratura:
KROG H., 1974 - Taxonomic studies in the *Hypogymnia intestiniformis* Complex. *Lichenologist*, 6: 135-140.
GOWARD T., 1987 - *Brodoa*, a new lichen genus in the *Parmeliaceae. Bryologist*, 89: 219-223.

Bryoria Brodo et Hawksw.
(Incl. *Alectoria, Pseudephebe*)

Il genere, recentemente separato da *Alectoria,* include specie di licheni fruticosi a tallo filamentoso, eretto, prostrato o pendulo. Apoteci laterali o subgenicolati, spesso assenti, lecano-

rini, a disco bruno più o meno scuro, epitecio bruno o bruno-giallastro, ipotecio ialino o brunastro. Parafisi coerenti, poco ramificate. Spore 8 per asco, ellissoidali, senza episporio, ialine, semplici.
Le Alectorie sono tra le più vistose «barbe di bosco»: con questo termine si indicano licheni lungamente pendenti in foreste con frequente ristagno di nebbia. Le «barbe di bosco» appartengono ai generi *Usnea, Ramalina* ed *Evernia* (quelle di colore verdastro), mentre *Bryoria* raggruppa tutte quelle il cui colore va dal bruno al grigio chiaro.
Il genere *Bryoria* è piuttosto difficile: per la determinazione è indispensabile effettuare almeno i test con K, P, KC e C. È preferibile effettuare i test su carta da filtro, ed osservare il colore della soluzione che si diffonde sulla carta. In particolare il test con KC va ripetuto più volte, evitando di mettere troppo C dopo il K, in quanto la reazione è molto labile. L'ideale è utilizzare dei sottili capillari, o in mancanza d'altro delle siringhe.
Il genere è tra quelli che richiedono maggiormente una monografia a livello nazionale: la distribuzione della maggior parte delle specie è poco nota e di molte non si sa neppure se siano effettivamente presenti in Italia. La chiave seguente va intesa come un primo tentativo, ed è quasi sicuramente incompleta.
Letteratura:
vedi *Alectoria*.

1 Tallo di colore verdastro o verde giallastro **2**
1 Tallo grigio, bruno o nero **4**
2 Tallo privo di pseudocifelle lineari (solchi molto sottili decorrenti nel senso della lunghezza, a volte spiralati), con soredi puntiformi all'apice di piccoli rami laterali, spesso incurvati verso l'alto; soprattutto in faggete umide .... **Ramalina thrausta** (Ach.) Nyl.
2 Tallo con pseudocifelle lineari **3**
3 Tallo epifita, pendente; in faggete umide, spesso con *Ramalina thrausta* .... **Alectoria sarmentosa** (Ach.) Ach.
3 Tallo al suolo o su muschi epigei nelle fasce alpina e subalpina .... **Alectoria ochroleuca** (Hoffm.) Massal.
4 Tallo epigeo, epilitico o su muschi epigei od epilitici **5**
4 Tallo epifita **10**
5 Tallo formante densi cuscinetti strettamente appressati alla roccia, piuttosto rigido, bruno molto scuro o nero, lungo al massimo 5 cm, con molti rametti laterali; nelle fasce alpina e subalpina delle Alpi e delle alte montagne mediterranee, su roccia acida dura, spesso su filoni di quarzo in creste ventose **6**
5 Tallo lassamente appressato al substrato (suolo, muschi, raramente roccia), di solito più lungo di 4 cm, poco ramificato **7**
6 Distanza fra le ramificazioni laterali non superiore a 0.5 mm, apoteci spesso presenti .... **Pseudephebe minuscula** (L.) Choisy
6 Distanza tra le ramificazioni laterali superiore a 1 mm, apoteci molto rari .... **Pseudephebe pubescens** (L.) Choisy
7 Tallo suberetto, cespuglioso **9**
7 Tallo prostrato **8**

8 Rami principali a diametro maggiore di 0.5 mm, sorali molto rari; Alpi, nella fascia alpina .... **B. chalybeiformis** auct.

8 Rami principali a diametro minore di 0.5 mm, sorali frequenti; mai riportata per l'Italia .... **B. lanestris** (Ach.) Brodo et Hawksw.

9 Medulla P+ rosso, K-, C- .... **B. bicolor** (Ehrht.) Brodo et Hawksw.

9 Medulla P-, K+ giallo, poi a volte rosso, C+ rosa . **Alectoria nigricans** (Ach.) Nyl.

10 Tallo non lungamente pendente, cespuglioso, bruno, nero verso la base, con una ramificazione principale molto evidente e a volte numerose ramificazioni laterali più sottili, dipartentisi ad angolo retto 11

10 Tallo lungamente pendente (a forma di barba), da grigio chiaro a quasi nero . 14

11 Rametti con fibrille 12

11 Rametti senza fibrille dipartentisi ad angolo retto dall'asse principale 13

12 Con sorali muniti di isidi spinulosi, tallo K, C, P- . **B. smithii** (DR.) Brodo et Hawksw.

12 Con sorali senza isidi spinulosi; tallo o almeno sorali K+ giallo, KC+ rosa, P+ rosso arancio .... **B. nadvornikiana** (Gyeln.) Brodo et Hawksw.

13 Con sorali farinosi non isidiiferi. Medulla e cortex P- .... **B. simplicior** (Vain.) Brodo et Hawksw.

13 Con sorali isidiiferi. Medulla e sorali P+ rosso . **B. furcellata** (Fr.) Brodo et Hawksw.

14 Tallo K+ giallo, poi rosso, P+ giallo, sorali assenti .... **B. pseudofuscescens** (Gyeln.) Brodo et Hawksw.
Una specie affine, **B. fuscidula** auct., è stata segnalata per le Alpi al di fuori del territorio italiano; differisce dalla precedente per avere abbondanti sorali che reagiscono P+ rosso.

14! Tallo o sorali KC rosa/rosso, C+ rosa/rosso o C-, K+ giallo o K-. Almeno i sorali P+ (giallo o rosso) 15

14 Tallo o sorali KC-, C-, K- 18

15 Tallo K-, P-, sorali P+ rosso (se tallo K-, P+ giallo cfr. *B. implexa*) .... **B. vrangiana** (Gyeln.) Brodo et Hawksw.

15 Tallo K+ giallo, P+ giallo o rosso arancio 16

16 Tallo con brevi ramificazioni laterali spinulose, parti basali del tallo nere, altrimenti tallo da grigio a bruno chiaro .. **B. nadvornikiana** (Gyeln.) Brodo et Hawksw.

16 Tallo senza brevi ramificazioni spinulose, parti basali non nere 17

17 Ramificazioni principali a diametro da 0.6 a 3 mm; è dubbio se sia realmente distinta da *B. capillaris* .... **B. setacea** (Ach.) Brodo et Hawksw.

17 Ramificazioni principali a diametro minore di 0.4 mm; una delle specie più abbondanti in faggete umide, presente anche in leccete con *Ilex* nella fascia montana delle montagne mediterranee (Calabria, Sicilia, Sardegna) . **B. capillaris** (Ach.) Brodo et Hawksw.

18 Tallo di colore chiaro (biancastro, grigio, bruno chiaro) 19

18 Tallo almeno in parte scuro (spesso la parte rivolta verso la luce decisamente più scura di quella all'ombra) 20

19 Tallo P+ giallo; molto chiaro .... **B. osteola** (Gyeln.) Brodo et Hawksw.

19 Tallo P+ rosso .... **B. subcana** (Nyl. ex Stiz.) Brodo et Hawksw.

20 Tallo P+ giallo .... **B. implexa** (Hoffm.) Brodo et Hawksw.

20 Tallo P- o P+ rosso 21

21 Sorali ed apoteci gialli, tallo P-; Alpi, molto rara . **B. fremontii** (Tuck.) Brodo et Hawksw.
21 Sorali da bianchi a bruno chiari, mai gialli, di solito abbondanti. Medulla P+ rosso, specie comune sino alla fascia subalpina (ad es. su *Larix*), ma molto polimorfa sia morfologicamente che chimicamente e sicuramente degna di uno studio chemotassonomico e morfologico di dettaglio .... **B. fuscescens** (Gyeln.) Brodo et Hawksw.

Candelaria Massal.

Il genere presenta una sola specie in Italia, **C. concolor** (Dicks.) Stein. Si tratta di un piccolo lichene folioso con tallo profondamente diviso in lobi sottili, più o meno disposti a rosetta, di colore giallo intenso, sorediati, corticati da ambo le parti, contenente alghe verdi. Gli apoteci sono raramente presenti, lecanorini, con disco e margine tallino giallo. Le spore sono in numero variabile da 12 a 32 per asco, incolori, unicellulari, ellittiche. *C. concolor* è un lichene molto comune su alberi isolati, con scorza primariamente o secondariamente neutro-basica, soprattutto nell'ambito della fascia della quercia. È più raro nell'ambito della vegetazione mediterranea e manca dalla fascia montana superiore in su. Esemplari mal sviluppati possono venir confusi con specie sorediose di *Candelariella*, soprattutto *C. reflexa*, che non presenta mai un tallo profondamente suddiviso in lobi.

Cetraria Ach.
(incl. *Cetrelia* e *Platismatia*)

Tallo da folioso a fruticoso, più o meno dorsiventrale, attaccato al substrato per la parte basale o a mezzo di scarse rizine; cortex superiore ed inferiore prosoplectenchimatica o paraplectenchimatica, costituita da più strati di ife; cilia marginali presenti in alcune specie. Apoteci marginali, raramente presenti nelle specie italiane, lecanorini, con ipotecio ialino; spore 8 per asco, ialine, semplici, ellissoidali o sferiche, a parete sottile. Picnidi disposti ai margini delle lacinie talline, di solito ben evidenti, rilevati all'interno di papille o spinule, bruni o neri; fulcri endobasidiali, conidi diritti o un po' ricurvi, ellissoidali o falciformi, a volte ristretti nella parte centrale.
La maggior parte delle specie italiane ha areale di tipo artico-alpino o circumboreale. Con l'eccezione delle coppie *C. hepatizon* - *C. commixta* e *C. laureri* - *C. oakesiana*, le specie italiane del genere sono di facile determinazione.
Letteratura:
KÄRNEFELT I., 1977 - The brown fruticose species of *Cetraria*. *Opera Botanica,* 46: 1-146.

1 Tallo da bruno a verde olivastro molto scuro **2**
1 Tallo di tinta chiara, non bruno **7**
  2 Al suolo **3**
  2 Epifita o epilitico **4**

3 Medulla P-, KC-. Pseudocifelle bianche di solito soltanto al margine dei lobi, che sono fortemente ripiegati a doccia; soprattutto nella fascia alpina delle Alpi, più frequente in creste ventose su substrato siliceo .... **C. ericetorum** Opiz. Se la medulla è P-, ma KC+ rosso carminio si tratta di **C. delisei** (Borr. ex Schaer.) Nyl., una specie circumboreale recentemente ritrovata anche sulle Alpi, ma non in territorio italiano.

3 Medulla P+ da giallo ad arancio. Pseudocifelle di solito su tutta la faccia inferiore dei lobi; dalla fascia montana a quella alpina, più frequente su suolo acido, con la maggior biomassa nelle brughiere subalpine a *Rhododendron,* molto più comune della precedente; l'areale italiano comprende le Alpi, l'Appennino Settentrionale, e le montagne più alte dell'Appennino Meridionale sino all'Aspromonte; sinora non è mai stata segnalata in Sardegna .... **C. islandica** (L.) Ach.

4 Su roccia silicea **5**

4 Epifita **6**

5 Medulla K-, P-, faccia inferiore bruna, raramente di colore bruno scuro o quasi nero, picnospore ellissoidali o fusiformi; dalle Alpi alle alte montagne mediterranee, su roccia silicea, più frequente nelle fasce subalpina e alpina . **C. commixta** (Nyl.) Th. Fr.

5 Medulla K+ giallo, P+ rosso arancio, faccia inferiore scura, picnospore falciformi; ecologia e distribuzione simili a quelle della precedente, forse legata ad ambienti ancora più esposti (creste ventose etc.) .... **C. hepatizon** (Ach.) Vain.

6 Tallo piccolo (meno di 2 cm diam.), senza soredi, quasi sempre con apoteci bruni; specie circumboreale, in Italia rara nella fascia subalpina delle Alpi (soprattutto quelle Centrali ed Occidentali), su rametti di arbusti lungamente ricoperti dalla neve, spesso associata a *C. pinastri* .... **C. sepincola** (Ehrht.) Ach.

6 Tallo più grande, con sorali marginali, spesso isidiosi o poco sviluppati, apoteci rari; la specie è presente sia nella fascia montana, in faggete umide, sia in quella subalpina, ed allora soprattutto su *Larix* e *Pinus cembra*; l'areale italiano comprende tutto l'arco alpino e le montagne dell'Italia mediterranea .... **C. chlorophylla** (Willd.) Vain.

7 Al suolo **8**

7 Epifita o epilitico **10**

8 Tallo giallo vivace, medulla gialla; al suolo nella fascia alpina delle Alpi, su substrato calcareo .... **C. tilesii** Ach.

8 Tallo giallo-crema pallido, medulla bianca; fascia alpina delle Alpi e dell'Appennino Settentrionale, più frequenti su substrato siliceo **9**

9 Lacinie rugoso-reticolate, con parti basali di color bruno giallastro, molto raramente di color rosso; medulla P+ giallo aranciato .... **C. nivalis** (L.) Ach.

9 Lacinie liscie, fortemente ripiegate a doccia, parte basale delle lacinie spesso di colore rosso, medulla P- o lentamente P+ giallastro; nota anche per il Gran Sasso .... **C. cucullata** (Bell.) Ach.

10 Tallo giallo vivo, medulla gialla; dalla fascia montana a quella (sub-) alpina, soprattutto alla base dei tronchi, spesso associata a *Parmeliopsis ambigua* e *P. hyperopta*; l'areale italiano corrisponde grosso modo a quello di *Picea* (fino all'Appennino Settentrionale), ritrovamenti recenti più a Sud (es.: Calabria) sono probabil-

mente legati a misure di rimboschimento con esemplari di conifere provenienti da vivai siti più a Nord .... **C. pinastri** (Scop.) Gray

10 Tallo da verdastro a grigio, medulla bianca 11

11 Faccia inferiore chiara, tallo con tonalità giallastre (verde giallastro) 12

11 Faccia inferiore scura almeno al centro, tallo grigiastro o verdastro, senza tonalità giallastre 13

12 Tallo a faccia inferiore bruna, faccia superiore senza pseudocifelle, con sorali marginali allungati ben sviluppati; sinora nota per poche località lungo l'arco alpino, soprattutto in boschi umidi di abete e faggio, alla base del tronco di vecchi alberi in luoghi con ristagno d'aria fredda .... **C. oakesiana** Tuck.

12 Tallo a faccia inferiore bianca o brunastra molto chiara, faccia superiore con una rete di pseudocifelle lineari visibili soprattutto verso i margini, sorali di solito poco sviluppati; ecologia e distribuzione simili a quelle di *C. chlorophylla*, forse più rara di questa lungo gli Appennini .... **C. laureri** Krempelh.

13 Tallo con pseudocifelle rotondeggianti od ellittiche sulla faccia superiore, senza isidi, sorediato; boschi umidi delle Alpi e delle montagne mediterranee, spesso con *Lobaria pulmonaria* .... **Cetrelia olivetorum** (Nyl.) Culb. et Culb.

13 Tallo senza pseudocifelle, con isidi o/e soredi marginali; dalla fascia montana a quella alpina, sia epifita che epilitica su roccia acida; dalle Alpi alle alte montagne mediterranee, presente anche in Sicilia e Sardegna, molto meno aeroigrofita della precedente . ... **Platismatia glauca** (L.) Culb. et Culb.

Cetrelia Culb. et Culb.
(Chiave: *Cetraria*)

Il genere include specie di licheni foliosi a lobi larghi (sino a 2.5 cm); faccia superiore bianco verdastra o grigio verdastra, a volte brunastra, con numerose piccole pseudocifelle ovali o rotondeggianti; faccia inferiore nera, bruna al margine, rizinata; cortex superiore prosoplectenchimatica.

In Italia una sola specie: **C. olivetorum** (Nyl.) Culb. et Culb., che comprende sia individui a medulla C-, KC+ rosa (= *C. chicitae* (W.L. Culb.) Culb. et Culb.), sia individui a medulla C- e KC- (*C. cetrarioides* (Del. ex Duby) Culb. et Culb.). L'ecologia e la distribuzione in Italia sono simili a quelle di *Menegazzia terebrata*.

Letteratura:

CULBERSON W.L. & CULBERSON C.F., 1968 - The lichen genera *Cetrelia* and *Platismatia* (*Parmeliaceae*). *Contr. U.S. Nat. Herb.*, 34: 449-558.

Cladonia Hill. ex Wigg.

Le Cladonie sono costituite da un tallo primario subcrustaceo o più spesso squamuloso (ri-

dotto e spesso assente nel sottogenere *Cladina*, in *C. amaurocraea* ed in *C. uncialis*), da cui si dipartono delle strutture suberette (podezi) a forma di coppa, bastoncino o cespuglietto. I podezi originano dal tessuto generativo degli apoteci, e quindi vanno considerati come parti del corpo fruttifero, anche se in molte specie di *Cladonia* sono la parte più importante del tallo. Le squamule del tallo primario possono essere appressate al substrato o suberette, spesso addensate a formare cuscinetti; esse mancano di cortex inferiore. I podezi sono strutture a sezione radiale, per lo più vuote all'interno, che originano dalle squamule del tallo primario; essi mancano di una vera e propria cortex nel sottogenere *Cladina*, mentre sono corticati nel sottogenere *Cladonia* (spesso specie con soredi tendono a perdere la cortex per buona parte del podezio). A volte i podezi portano piccole squamule simili a quelle del tallo primario. Apoteci e picnidi sono portati all'apice dei podezi. Gli apoteci sono lecideini, di colore bruno più o meno chiaro o rosso vivo (nella sezione *Cocciferae*). Le spore sono semplici, unicellulari, incolori, 8 per asco. I picnidi contengono una gelatina di colore variabile (da giallo brunastro a rosso).

Soredi sono frequenti in molte specie. In alcuni casi si hanno strutture formantesi dalla frammentazione della cortex ed invaginazione dei magini dei frammenti che simulano soredi granulosi, e che hanno invece origine completamente diversa (schizidi; es.: *C. pyxidata*).

Tra i caratteri morfologici più importanti, oltre la forma generale dei podezi (subulati, a trombetta, ramificati, etc.) citiamo i seguenti:

1) Presenza di perforazioni all'ascella delle ramificazioni o sul fondo delle coppe (es.: *C. cenotea, Cladonia stellaris*, figg. 2B, 3A).
2) Colore degli apoteci e dei picnidi. Esemplari sterili della sezione *Cocciferae* (con apoteci rossi) possono presentare problemi: in questo caso si deve cercare la presenza di picnidi all'apice dei podezi o ai bordi delle coppe, che appaiono come piccolissimi punti rossi visibili al binoculare. Nella chiave non si fa riferimento al gruppo delle *Ochroleucae* come tale, con apoteci di color bruno chiaro, in quanto questo carattere può facilmente generare confusione con forme d'ombra ad apoteci normalmente bruno scuri.
3) Tipo di soredi: si distingue spesso tra specie a soredi granulosi e specie a soredi farinosi; in alcuni casi è facile confondere soredi granulosi con schizidi (questi ultimi, osservati al binoculare, sono corticati).
4) Presenza o meno di squamule sui podezi (es. *C. furcata*, figg. 2A, 3A).
5) Caratteristiche della base del podezio, che a volte è corticata mentre l'apice è decorticato, o può presentare punti biancastri su un fondo nero (es.: *C. stygia*), o può avere delle escrescenze medullari biancastre simili a sorali (es.: *C. furcata* subsp. *subrangiformis*).

In generale la variabilità morfologica delle Cladonie è piuttosto forte ed in alcuni gruppi è difficile pervenire ad una determinazione corretta senza l'ausilio di dati chimici (test con Luce Ultravioletta (UV), test microcristallografici, test colorimetrici e cromatografia). Alcune specie presentano podezi solo in casi molto rari: vengono quindi riportate due chiavi, una per esemplari con podezi ben sviluppati, l'altra per le specie che più frequentemente mancano di podezi ed il cui tallo consiste delle sole squamule del tallo primario.

La maggior parte delle specie di *Cladonia* sono epigee o epifite (più spesso su ceppi marcescenti, o alla base dei tronchi degli alberi). Nella fascia alpina e nella zona mediterranea esse possono dare origine ad estese formazioni: nel primo caso queste sono dominate da specie del sottogenere *Cladina (C. arbuscula, C. mitis, C. rangiferina)* più abbondanti su substrato

acido, spesso nella fascia a Rododendro Ferrugineo delle Alpi, nel secondo prevalgono specie basifile quali *C. rangiformis, C. furcata* subsp. *subrangiformis, C. convoluta, C. foliacea, C. symphycarpa* e *C. pocillum*, che sono frequenti nei retroduna e nelle garighe mediterranee. Tra le specie più comuni su ceppi marcescenti si possono citare *C. coniocraea, C. cenotea, C. digitata* e *C. polydactyla* (le ultime due più frequenti nella fascia montana). Tra le specie più comuni in tutta Italia, e con più ampia valenza ecologica sono *C. fimbriata, C. pyxidata, C. furcata, C. coniocraea* e *C. rangiformis.*

Letteratura:

La letteratura sul genere *Cladonia* è molto estesa, si citano qui soltanto alcuni dei principali lavori riguardanti il genere.

AHTI T., 1961 - Taxonomic studies on reindeer lichens (*Cladonia*, subgenus *Cladina*). *Ann. Bot. Soc. Sci. Bretagne*, 16 (2): 1-156.

KLEMENT O., 1957 - Bestimmungsschlüssel der mitteleuropäischen Cladonien. *Wissensch. Zeitschr. Marthin Luther - Univ. Halle*, 6: 917-926.

MATTICK F., 1940 - Übersicht der Flechtengattung *Cladonia* in neuer systematischer Anordnung. *Feddes Repert.*, 49: 140-168.

SANDSTEDE H., 1906 - Die Gattung *Cladonia.* In: RABENHORST's Kryptogamenflora. 2 Aufl., 9 (4,2): 1-531.

THOMSON J.W., 1967 - The lichen genus *Cladonia* in North America. *University of Toronto Press.*

Chiave per esemplari con podezi ben sviluppati

1 Podezi fortemente ramificati (a forma di cespuglietto, figg. 2A, B), tallo primario presente od assente **2**

1 Podezi a forma di coppa, cilindretto, cono appuntito (figg. 2C, 3), non ramificati, o poco ramificati in alto, mai a forma di cespuglietto denso, tallo primario di norma presente alla base dei podezi **17**

2 Tallo primario crostoso, spesso assente. Podezi senza cortex (osservare i podezi al binoculare!), senza coppe o squamule, fortemente ramificati **3**

2 Tallo primario squamuloso, di norma presente (ma effimero in *C. uncialis* e *C. amaurocraea*!). Podezi con cortex almeno alla base e a volte con squamule o piccole coppe terminali **9**

3 Licheni raccolti nella fascia alpina o subalpina **4**

3 Licheni raccolti al di sotto della fascia subalpina **7**

4 Podezi grigi, P+ rosso, K+ giallo; Alpi, Appennini sino alla Majella .... **C. rangiferina** (L.) Webb. ex Wigg. (Attenzione! se la base del podezio è nera con punti biancastri ed i picnidi contengono una gelatina rossastra — bagnare l'apice del podezio ed osservarlo al binoculare — si tratta di **C. stygia** Ruoss et Ahti, una specie circumboreale recentemente ritrovata sulle Alpi, più idrofitica di *C. rangiferina*, spesso in torbiere a sfagni).

4 Podezi biancastri, color crema o verde giallastri **5**

5 Podezi P+ rosso, rametti terminali di solito rivolti tutti dalla stessa parte (quest'ultimo carattere è molto più evidente in esemplari raccolti nell'Europa del Nord, mentre per gli esemplari delle Alpi e delle alte montagne mediterranee il solo criterio valido per la distinzione con *C. mitis* è la reazione con P); fascie alpina e subalpina delle Alpi e delle alte montagne mediterranee (es. Gennargentu) .. **C. arbuscula** (Wallr.) Flot.

5 Podezi P-, ramificazioni rivolte in tutte le direzioni (ma a volte piegati dalla stessa parte in *C. mitis*!) **6**

6 Podezi molto densamente ramificati, parte terminale del podezio quasi emisferica, a ramificazione isotomica (i rametti che si dipartono dallo stesso punto hanno lo stesso spessore); Alpi, probabilmente assente dagli Appennini .... **C. stellaris** (Opiz.) Pouz. et Vežda

6 Podezi lassamente ramificati, parte terminale del podezio mai a forma chiaramente emisferica; ramificazione anisotomica; Alpi, Appennino Settentrionale .... **C. mitis** Sandst.

7 Ramificazione prevalentemente dicotomica **8**

7 Ramificazione prevalentemente tricotomica; in Italia poco frequente, più comune nelle brughiere della parte Nordoccidentale .... **C. portentosa** (Duf.) Coem.

8 Tallo P+ rosso, da grigio cenere (var. **ciliata**) a giallo verdastro o grigio verdastro (v. **tenuis** (Flk.) Ahti), ramificazioni spesso rivolte dalla stessa parte, rara .... **C. ciliata** Stirt.

8 Tallo P-, mai grigio cenere, ramificazioni per lo più rivolte in tutte le direzioni; specie mediterranea, in Italia rara nelle radure della macchia costiera, soprattutto sul versante tirrenico .... **C. mediterranea** Duvign. et Des Abb.

9 Podezi di color giallastro, mai squamulosi; tallo primario effimero, nelle fasce alpina e subalpina **10**

9 Podezi grigi, verdastri o bruni, mai giallastri, spesso squamulosi soprattutto alla base; tallo primario di solito presente, dalla fascia planiziale a quella alpina, su suolo acido . **11**

10 Podezi con alcune coppe terminali; ascelle alle ramificazioni non o poco perforate; Alpi, Appennino Settentrionale .... **C. amaurocraea** (Flk.) Schaer.

10 Podezi sempre senza coppe; ascelle alle ramificazioni spesso evidentemente perforate; Alpi .... **C. uncialis** (L.) Wigg.

11 Podezi serediati verso l'apice, spesso con piccole squamule, P+ rosso; specie suboceanica di luoghi umidi ed ombrosi, soprattutto nelle radure delle faggete .... **C. scabriuscula** (Del.) Leight.

11 Podezi mai serediati, squamulosi o non **12**

12 Tallo K-, o più spesso K+ giallognolo, poi brunastro **13**

12 Tallo K+ giallo **15**

13 Coppe assenti .... **C. furcata** (Huds.) Schrad.

(Specie comunissima e molto variabile per forma e colore dei podezi, che possono essere più o meno squamulosi, di colore da verde a bruno scuro. È facile confonderla con *C. rangiformis* e *C. furcata* ssp. *subrangiformis*, con cui è spesso associata: a parte la reazione positiva con K, che non è sempre molto evidente (a volte anche la ssp. *subrangiformis* ha reazione K+ rosso bruno), la prima specie ha cortex meno continua, spesso suddivisa in campiture verdi da sottili linee biancastre assai numerose lungo tutto

il podezio (in *C. furcata* questo carattere, quando è presente, è limitato agli apici delle ramificazioni), la ssp. *subrangiformis* ha podezi poco o non squamulosi, di color bruno scuro, con caratteristiche verruche biancastre alla base).

13 Piccole coppe terminali presenti **14**

14 Cortex continua, spesso di colore bruno, squamule, se presenti, di solito solo alla base del podezio, podezi brunastri; Alpi, soprattutto su substrato siliceo .... **C. crispata** (Ach.) Flot.

14 Cortex frammentata in numerosissime squamule, podezi in genere verdognoli, a volte bruni soltanto all'apice; su substrato acido; distribuzione in Italia poco nota .... **C. squamosa** (Scop.) Hoffm.
Se i podezi hanno reazione P+ rosso, cf. **C. ramulosa** (With.) Laund.. Un'altra specie con la stessa reazione è **C. phyllophora** Hoffm., forse presente lungo l'arco alpino su substrato acido, che si differenzia da *C. ramulosa* per la presenza di punti bianchi (cortex morta) alla base dei podezi.

15 Tallo P- o P+ rosso, podezi fortemente ramificati, a ramificazione prevalentemente dicotoma, senza coppe **16**

15 Tallo P+ giallo arancio, podezi a ramificazione politomica, spesso poco ramificati, con o senza coppe .... **S. squamosa** (Scop.) Hoffm. v. **subsquamosa** (Nyl.) Th. Fr.

16 Tallo fortemente ramificato, di solito a forma di cespuglietto, di color grigioverdastro, cortex all'apice dei rami (lente!) con chiazzette verdi separate da linee chiare, comune in prati aridi e macchie mediterranee su substrato calcareo (al sud anche su substrato siliceo) .... **C. rangiformis** Hoffm.
Nell'Italia mediterranea è frequente una forma a podezi molto sottili, che reagiscono P+ rosso; essa è stata descritta come f. **aberrans** des Abb., che forse costituisce una buona stirpe.

16 Tallo lassamente ramificato, con ramificazioni robuste, di color bruno più o meno scuro. Base dei podezi spesso con perforazioni circolari da cui fuoriesce la medulla bianca, spesso assieme alla precedente, ma un po' meno frequente .... **C. furcata** (Huds.) Schrad. ssp. **subrangiformis** (Sandst.) Pišut

17 Apoteci e picnidi di color rosso scarlatto (se gli apoteci sono assenti, osservare attentamente alla lente l'apice dei podezi alla ricerca di piccoli punti rossi) **18**

17 Apoteci e picnidi bruni **28**

18 Tallo verde giallastro (colore simile a quello di *Parmelia caperata*), KC+ giallo chiaro **19**

18 Tallo grigio verdastro, KC- **24**

19 Podezi claviformi, mai con coppe, alti meno di 1 cm (di solito solo 2-5 mm), squamule piccole, di solito completamente risolte in soredi farinosi, su suolo umoso umido, spesso in torbiere, rara .... **C. incrassata** Flk.

19 Podezi non c.s.; per la gran parte specie più comuni sopra i 1000 m su substrato acido . **20**

20 Podezi sorediati **21**

20 Podezi non sorediati (in *C. coccifera* la cortex è spesso frammentata in verruche grossolane che possono simulare soredi granulosi!) **23**

21 Podezi alti 0.5-3 cm, con coppe ampie, simili a quelle di *C. pyxidata,* soredi granulosi; più frequente al suolo .... **C. pleurota** (Flk.) Schaer.

(Esistono degli individui con soredi granulosi molto grandi (non schizidi come in *C. coccifera*), che appaiono intermedi tra *C. pleurota* e *C. coccifera*; questi vengono distinti da taluni autori sotto il nome di **C. diversa**, che è stata ritrovata recentemente sulle Alpi Carniche).

21 Podezi alti 2-7 cm, senza coppe o con coppe strette, spesso fessurati longitudinalmente, soredi farinosi, più frequenti su legno marcescente nelle fascie montana e subalpina delle Alpi ed Appennino Settentrionale, rare sulle montagne mediterranee **22**

22 Tallo UV-, fondo delle coppe grigiastro .... **C. deformis** (L.) Hoffm.

22 Tallo UV+ bianco, fondo delle coppe non grigio ... **C. sulphurina** (Michx.) Fr.

23 Podezi alti 2-10 cm, UV+ bianco, senza coppe o con coppe strette e lungamente peduncolate; podezi spesso fittamente ricoperti di piccole squamule; Alpi ed Appennino Settentrionale, su substrato acido .... **C. bellidiflora** (Ach.) Schaer.

23 Podezi alti al massimo 4 cm, rarissimamente squamulosi, a cortex continua o più spesso verrucosa; coppe ampie, simili a quelle di *C. pyxidata*; Alpi ed alte montagne dell'Italia mediterranea, sopra i 1300 m su substrato acido ...... **C. coccifera** (L.) Willd. (La specie si può confondere con *C. pleurota* e con *C. carneola* allo stato sterile, con cui è a volte associata: la prima ha soredi farinosi e quindi podezi decorticati almeno a livello delle coppe, la seconda ha picnidi bruni, mai rossi).

24 Tallo K-, P-, podezi sempre senza coppe **25**

24 Tallo K+, P+, da giallo ad arancio **26**

25 Podezi con soredi granulosi o con squamule sorediate, apoteci frequenti al suolo o su roccia; Alpi .... **C. floerkeana** (Fr.) Flk.

25 Podezi con soredi farinosi, di solito senza apoteci, per lo più su legno marcescente (ceppi, base di tronchi morti etc.) .... **C. bacillaris** (Ach.) Nyl.

26 Squamule del tallo primario molto grandi, lunghe sino a 1 cm, arrotondate, a margine sorediato; una delle specie più comuni su ceppi nella fascia montana e subalpina delle Alpi; non è noto se sia presente anche lungo gli Appennini .... **C. digitata** (L.) Hoffm.

26 Squamule del tallo primario non più lunghe di 3 mm, non arrotondate, poco o non sorediose **27**

27 Coppe presenti in almeno alcuni dei podezi, a margine spesso deformato o proliferante, soredi granulosi; spesso associata a *C. digitata*; comune lungo l'arco alpino, ma distribuzione nel resto d'Italia poco nota .... **C. polydactyla** (Flk.) Spreng.

27 Coppe assenti, soredi farinosi .... **C. macilenta** Hoffm.

28 Perforazioni presenti all'ascella delle ramificazioni o entro le coppe **29**

28 Perforazioni assenti **36**

29 Squamule del tallo primario lunghe sino a 2.5 cm, podezi non sempre presenti, alti sino a 10 cm (di solito molto meno), robusti, semplici o poco ramificati, K+ giallo, P+ rosso; specie rara, in Italia sinora nota con certezza solo per le Alpi Carniche .... **C. turgida** Hoffm.

29 Squamule del tallo primario molto più piccole **30**

30 Podezi alti al massimo sino ad 1 cm, squamule del tallo primario fitte ed abbondanti, tallo P+ rosso od arancione **31**

30 Podezi più alti di 1 cm, tallo P+ o P- **32**

31 Tallo K-, P+ rosso, podezi molto brevi (meno di 4 mm), squamule finemente suddivise ma mai con soredi granulosi; più frequente nella fascia montana su substrato acido .... **C. caespiticia** (Pers.) Flk.

31 Tallo K+, P+ da giallo ad arancione, podezi di solito squamulosi o granulosi, semplici o poco ramificati, squamule con soredi granulosi grigiastri; presente in tutta Italia soprattutto tra i 400 e i 1000 m, più frequente su Castagno .... **C. parasitica** (Hoffm.) Hoffm.
Se i podezi sono P+ rosso, cf. **C. peziziformis** (With.) Laund.

32 Tallo con reazione positiva al K e/o a P **11**

32 Tallo K-, P-, medulla UV+ bianco **33**

33 Podezi sorediati, spesso con piccole squamule alla base, comune, soprattutto su ceppi, legno ed alla base di alberi .... **C. cenotea** (Ach.) Schaer.

33 Podezi non sorediati **34**

34 Podezi di solito non squamulosi, senza coppe, bruni, lucidi, alla base con chiazze nere; rara, distribuzione in Italia poco nota .... **C. subfurcata** (Nyl.) Arn.

34 Podezi spesso squamulosi e muniti di coppe, alla base senza chiazze nere **35**

35 Cortex disintegrantesi in numerose piccole squamule che possono ricoprire anche tutto il podezio; nelle parti decorticate è visibile la medulla lassa, aracnoide; coppe assenti o poco sviluppate (raramente la cortex è quasi continua, ma il podezio è sempre squamuloso e la cortex è quasi areolata) .... **C. squamosa** (Scop.) Hoffm.

35 Cortex continua; squamule solo alla base del podezio, o assenti; podezi di norma con piccole coppe .... **C. crispata** (Ach.) Flot.

36 Squamule del tallo primario C+ verde intenso (Attenzione! non confondere la reazione positiva al C con il fatto che le squamule, bagnate, hanno un colore più intenso, quindi effettuare la reazione su carta da filtro: il colore verde si diffonde sulla carta in caso di reazione positiva); rara nella fascia montana delle Alpi, su substrato siliceo .... **C. strepsilis** (Ach.) Vain.

36 Non c.s. **37**

37 Podezi con piccola cavità centrale e pareti molto spesse, senza coppe, quasi sempre terminanti con apoteci; ife della medulla spesso decorrenti verticalmente, per cui i podezi sono spesso lacerati in senso verticale **38**

37 Podezi con larga cavità centrale e pareti sottili, con o senza coppe; ife della medulla mai decorrenti verticalmente **46**

38 Tallo K-, P- **39**

38 Tallo non c.s. **41**

39 Apoteci di color bruno chiaro, podezi verde giallastri, KC+ giallo chiaro, non o poco squamulosi, ife della medulla non decorrenti verticalmente **40**

39 Apoteci, se presenti di color bruno scuro, podezi KC-, grigio-biancastri, squamulosi; Alpi, molto rara .... **C. decorticata** (Flk.) Spreng.

40 Podezi sorediati, alti 1-3 cm .... **C. bacilliformis** (Nyl.) Glück
Una specie molto affine è **C. norvegica** Tønsb. et Holien, recentemente ritrovata anche sulle Alpi Carniche; differisce da *C. bacilliformis* per i podezi in genere un po' più alti, di colore verdastro, spesso anche rossastri; vive su ceppi di conifera.

40 Podezi non sorediati, alti 0.5-2 cm; su vecchi tronchi marcescenti o su humus acido

sopra i 1200 m; rara .... **C. botrytes** (Hagen) Willd.

41 Tallo K- 42

41 Tallo K+ giallo o rosso 43

42 Tallo P+ giallo, squamule del tallo primario lunghe sino ad 1 cm, podezi con cortex areolato - verrucosa; rara nella fascia alpina . **C. macrophylla** (Schaer.) Stenham.

42 Tallo P+ rosso, squamule arrotondate, lunghe sino ad 1 mm; su suolo sabbioso al di sotto della fascia alpina, molto rara, al Nord . **C. peziziformis** (With.) Laund.

43 Podezi con soredi granulosi o piccole squamule almeno nella parte apicale, squamule sino a 3 mm di lunghezza, tallo K+, P+ .... **C. acuminata** (Ach.) Norrl.

43 Podezi senza soredi, squamule anche maggiori di 3 mm 44

44 Squamule del tallo primario non più lunghe di 3 mm, podezi spesso presenti, alti 1-3 cm, per lo più ramificati all'apice, con la cortex lacerata verticalmente, K+ giallo chiaro, P- o raramente P+ giallo, poi arancio .... **C. cariosa** (Ach.) Spreng. Se il tallo è P+ rosso, ed i podezi sono alti 2-10 mm e spessi 0.5-1.2 mm cf. **C. peziziformis** (With.) Laund.

44 Squamule del tallo primario più lunghe di 3 mm, podezi spesso assenti 45

45 Tallo K+ e P+ rosso (la reazione con P è lenta!); sia su suolo acido che su suolo calcareo .... **C. polycarpoides** Nyl.

45 Tallo K+ giallo, poi rosso, P+ arancione (reazione lenta), a volte K+ giallo, P-; esclusivamente su suolo calcareo, comune .... **C. symphycarpa** (Ach.) Fr.

46 Podezi non sorediati, a cortex continua o composta di areole, a volte un po' convesse e simulanti soredi molto grossolani 47

46 Podezi sorediati 59

47 Podezi con coppe proliferanti centralmente 48

47 Podezi senza coppe, o con coppe non proliferanti, o proliferanti marginalmente . 52

48 Tallo K+ giallo, P+ rosso 49

48 Tallo K-, P+ rosso o giallo 50

49 Squamule del tallo primario lunghe sino a 3 cm, grigie di sotto e spesso con chiazze nerastre alla base, podezi raramente presenti, piccoli; di rado al di sopra dei 1500 m .... **C. subcervicornis** (Vain.) Kernst.

49! Squamule del tallo primario lunghe sino a 2 cm, bianche di sotto, grigio-bluastro o glauco di sopra, podezi rari, piccoli, regolari, con 1-2 coppe, non macchiati di nero alla base; per lo più nella fascia alpina delle Alpi e più raramente delle alte montagne mediterranee (es.: Sardegna) .... **C. macrophyllodes** Nyl.

49 Squamule del tallo primario lunghe sino a 1 cm, podezi di norma presenti, alti 3-10 cm, più o meno squamulosi ai margini delle coppe e/o alla base, che è macchiata di nero; nella fascia alpina .... **C. stricta** (Nyl.) Nyl.

50 Tallo P+ giallo, su suolo sabbioso; forse assente dal territorio italiano .... **C. cervicornis** (Ach.) Flot. ssp. **pulvinata** (Sandst.) Ach.

50 Tallo P+ rosso 51

51 Podezi ben sviluppati, con più piani di coppe proliferanti centralmente, squamule del tallo primario non abbondantissime, spesso scomparenti alla fine; raramente al di sotto della fascia montana, su suolo acido .... **C. cervicornis** (Ach.) Flot. ssp. **verticillata** (Hoffm.) Ahti

51 Podezi mal sviluppati, piccoli, con poche proliferazioni, squamule del tallo primario abbondantissime, fitte, lunghe sino a 12 mm . **C. cervicornis** (Ach.) Flot. ssp. **cervicornis**

52 Podezi più alti di 3.5 cm; quasi sempre sopra i 1000 m **53**

52 Podezi alti sino a 3.5 cm; dalla fascia planiziale a quella alpina **55**

53 Podezi K+ giallo .... **C. ecmocyna** Leight.

53 Podezi K- o K+ brunastro **54**

54 Podezi alti 8-15 cm, spessi 2-5 mm (attenzione! nella fascia alpina spesso vi sono forme molto mal sviluppate con podezi più piccoli: alcuni di essi non hanno comunque coppe terminali), almeno alcuni podezi senza coppe; comune soprattutto tra i Rododendri .... **C. macroceras** (Del.) Ahti

54 Podezi alti 3-7 cm, spessi 1-2 mm, senza coppe o più spesso con piccole coppe strette .... **C. gracilis** (L.) Willd. s.l.

55 Coppe assenti, apoteci bruno chiaro .... **C. botrytes** (Hagen) Willd.

55 Coppe presenti, apoteci bruno scuro **56**

56 Squamule del tallo primario appressate al substrato e formanti una crosta bruna, marginalmente lobata, da cui si dipartono i podezi, che spesso sono mal sviluppati; su suolo calcareo, comune dalla fascia planiziale a quella alpina .... **C. pocillum** (Ach.) O.J. Rich.

56 Squamule del tallo primario non c.s. **57**

57 Squamule del tallo primario grandi, con evidenti vene scure nella parte inferiore, P+ rosso, rara, spesso confusa con altre specie; in Italia nota con certezza solo per la Sardegna, ma sicuramente presente anche altrove .... **C. cyathomorpha** W. Wats.

57 Squamule del tallo primario senza venature scure, tallo P+ rosso o P- **58**

58 Tallo K-, P+ rosso .... **C. pyxidata** (L.) Hoffm. (Specie comunissima e con ampia valenza ecologica, sia su suolo che su ceppi o alla base di tronchi d'albero; la distinzione da *C. chlorophaea* s.l. è a volte molto difficile e di dubbio valore; qui si mantiene il nome *C. pyxidata* soltanto per gli individui non sorediati (ma con schizidi spesso simili a soredi granulosi! accertarsi che siano corticati al binoculare) che contengono solo acido fumaroprotocetrarico).

58 Tallo K+ arancione o rosso, P+ rosso o P- .... **C. merochlorophaea** Asah.

59 Tallo con coppe ampie (0.3-1 cm), mai senza coppe **60**

59 Tallo senza coppe, o con coppe larghe al massimo 0.3 cm **62**

60 Tallo verde giallastro (come *Parmelia caperata*), KC+ giallo, apoteci bruno chiaro; sopra i 1500 m .... **C. carneola** (Fr.) Fr. (Attenzione! Esemplari sterili di *C. carneola* possono venir confusi facilmente con *C. pleurota* o con *C. chlorophaea* s.l.: nel primo caso bisogna osservare attentamente i margini delle coppe alla ricerca dei picnidi, che sono rossi in *C. pleurota*, bruni in *C. carneola*, nel secondo il carattere più evidente è il colore verde giallastro di *C. carneola*).

60 Tallo grigio verdastro o verde, KC- o KC+ rosso, apoteci bruno scuro **61**

61 Podezi quasi completamente ricoperti di soredi farinosi, con coppe relativamente strette su un lungo peduncolo; comune in tutta Italia .... **C. fimbriata** (L.) Fr.

61 Podezi corticati almeno sino alla metà, con soredi granulosi nella parte superiore e nell'interno delle coppe che sono molto svasate (specie chimicamente polimorfa, le diverse

specie chimiche si possono determinare con sicurezza soltanto tramite l'analisi chimica dei talli; i campioni che contengono solo acido fumaroprotocetrarico sono difficili da distinguere morfologicamente da *C. pyxidata* ed è dubbio se siano da essa veramente distinguibili a livello specifico, per una trattazione del gruppo in Italia v. COASSINI-LOKAR et al., 1985) .... **C. chlorophaea** s. latiss.
Tra le chemospecie più frequenti, **C. chlorophaea** (Flk. ex Sommerf.) Spreng., anche su suolo calcareo, comune dalla fascia planiziale a quella subalpina; **C. grayi** Merr. ex Sandst., solo su suolo acido, di solito sopra i 1000 m, **C. conoidea** Ahti, più frequente nella fascia planiziale lungo il litorale tirrenico. La distinzione delle chemospecie richiede test cristallografici e/o cromatografici. I caratteri chimici non sono riportati in questa chiave.

62 Tallo verde giallastro, KC+ giallo, apoteci bruno chiaro; specie settentrionale, di dubbia presenza sulle Alpi .... **C. cyanipes** (Sommerf.) Nyl.

62 Tallo grigio o verdastro, KC-, apoteci bruno scuro **63**

63 Soredi farinosi ricoprenti tutto il podezio salvo a volte una stretta zona basale .. **64**

63 Soredi granulosi, o se farinosi, podezi corticati almeno sino alla metà **65**

64 Podezi alti 1-3 cm, senza ramificazioni, su legno o scorza d'alberi, soprattutto su ceppi marcescenti, comune .... **C. coniocraea** auct.
Podezi di colore verdastro, la cui medulla esposta nelle parti decorticate appare a volte di colore rossastro appartengono a **C. norvegica** Tønsb. et Holien, una specie da poco descritta ritrovata in Italia sulle Alpi Carniche. La differenza principale con *C. coniocraea* è la reazione P- dei podezi in *C. norvegica.*

64 Podezi alti 3-10 cm, spesso con alcune ramificazioni, a volte con piccole coppe terminali; al suolo .... **C. subulata** (L.) Wigg.

65 Soredi farinosi **66**

65 Soredi granulosi **67**

66 Podezi verdognoli, alti sino a 7 cm, a volte ramificati ed alcuni quasi sempre con piccole coppe, a volte difficile da distinguere da *C. coniocraea* .. **C. ochrochlora** Flk.

66 Podezi brunastri, di solito non ramificati e rarissimamente con piccole coppe; solo sopra i 1000 m, assente al Sud .... **C. cornuta** (L.) Hoffm.

67 Tallo P- o P+ giallo, poi lentamente rosso .... **C. rei** Schaer.

67 Tallo P+ rapidamente rosso .... **C. ramulosa** (With.) Laund.
Specie molto polimorfa, e spesso confusa con altre Cladonie; su suolo non calcareo, legno, o direttamente su roccia silicea. Distribuzione in Italia poco nota.

Chiave per esemplari senza podezi

(Da AHTI 1977, modificata)

Accade a volte di raccogliere il solo tallo primario di una *Cladonia*. In questi casi una corretta determinazione è spesso estremamente difficile. Esistono alcune specie che normalmente crescono senza produrre podezi. La presente chiave vuole servire da aiuto alla determinazione delle più frequenti specie di *Cladonia* che raramente sviluppano podezi. Essa comprende an-

che alcune tra le specie normalmente munite di podezi che però possono a volte presentarsi senza di essi, ma per questo secondo gruppo essa va usata con molta prudenza. Le specie che raramente producono podezi sono per la maggior parte epigee; tra di esse ve ne sono alcune piuttosto comuni, come *C. convoluta* e *C. symphycarpa,* su suolo calcareo al di sotto della fascia montana; *C. macrophyllodes*, su suolo al di sopra dei 1000 m, *C. foliacea* e *C. verticillata*, su suolo siliceo, *C. firma*, comune nelle macchie mediterranee.
Letteratura:

AHTI T., 1977 - *Cladonia* Wigg. nom. cons. subgen. *Cladonia.* In: POELT J. & VEŽDA A. - Bestimmungschlüssel europäischer Flechten. Ergänzungsheft, 1: 51-84.

1 Squamule bianco giallastre almeno nella parte inferiore **2**
1 Squamule mai giallastre, con la parte superiore bruna, grigia o verdastra, e la parte inferiore grigia o bianca **6**
  2 Squamule P- K-, ma parti basali chiaramente giallo aranciate, ed allora K+ rosso; di solito sopra i 1000 m su suolo acido umoso **3**
  2 Squamule P+ rosso, K-; di solito al di sotto dei 1000 m (1500 m nella regione mediterranea), su suolo basico o acido, di solito poco umoso **5**
3 Squamule piccole, ridotte ad una crosta sorediosa UV+ bianca; su suolo torboso, rara .... **C. incrassata** Flk.
3 Squamule non o molto poco sorediose **4**
  4 Squamule UV+ bianco .... cf. **C. bellidiflora, C. sulphurina**
  4 Squamule UV- .... cf. **C. coccifera, C. pleurota, C. deformis**
5 Squamule grandi (15-40 × 2-10 mm), spesso con fibrille biancastre marginali, ascendenti e convolute, spesso molto lassamente appressate al substrato o quasi libere; su suolo calcareo arido, spesso anche nelle depressioni retrodunali o in macchia mediterranea su suolo basico .... **C. convoluta** (Lam.) P. Cout.
5 Squamule più piccole (4-15 × 1-3 mm), appressate a formare cuscinetti più o meno densi, aderenti al substrato, fibrille se presenti di colore scuro; su suolo acido o poco calcareo, più frequente nell'Italia mediterranea in garighe su substrato siliceo .... **C. foliacea** (Huds.) Willd.
  6 Squamule C+ verde intenso (su carta da filtro!); Alpi, rara su substrato siliceo . ... **C. strepsilis** (Ach.) Vain.
  6 Squamule C- **7**
7 Medulla delle squamule P-, K-, UV+ bianco intenso, di colore bruno scuro, squamule finemente suddivise .... **C. squamosa** (Scop.) Hoffm. v. **squamosa**
7 Squamule P+ rosso o giallo, K- o K+ giallo **8**
  8 Squamule P+ da giallo ad arancio, mai rosso **9**
  8 Squamule P+ rosso **13**
9 Squamule piccole, finemente suddivise, brunastre, P+ e K+ giallo **10**
9 Squamule grandi, quasi mai di colore bruno **11**
  10 Squamule molto piccole, i margini con aspetto coralloide - soredioso; soprattutto su ceppi di Castagno .... **C. parasitica** (Hoffm.) Hoffm.
  10 Squamule non sorediose, riunite in cuscinetti .... **C. squamosa** (Scop.) Hoffm. v. **subsquamosa** (Nyl.) Th. Fr.

11 Squamule larghe sino a 1 cm, a margine arrotondato, intero, chiaramente soredioso; su ceppi nella fascia montana comune e molto caratteristica anche senza podezi .... **C. digitata** (L.) Hoffm.
11 Squamule non servediose **12**
12 Squamule K+ rosso, P+ rosso .... **C. polycarpoides** Nyl.
12 Squamule K+ da giallo a rosso, P+ da giallo a rosso, oppure P- soprattutto su suolo calcareo, comune .... **C. symphycarpa** (Ach.) Fr.
13 Squamule relativamente piccole, lunghe 1-15 mm **14**
13 Squamule grandi, lunghe 15-30 mm, K+ gialle, P+ rosse **17**
14 Squamule piccole, lunghe 1-4 mm **15**
14 Squamule lunghe 5-15 mm **16**
15 Squamule lunghe circa 1 mm, a margine intero ..... **C. peziziformis** (With.) Laund.
15 Squamule lunghe 2-4 mm, a margine finemente diviso, spesso con apoteci su podezi brevi, poco visibili .... **C. caespiticia** (Pers.) Flk.
16 Squamule di colore bruno, bianche di sotto, con la medulla relativamente lassa, non o poco ascendenti, formanti quasi una rosetta sul substrato (suolo calcareo) .... **C. pyxidata** (L.) Hoffm. v. **pocillum** (Ach.) Flot.
16 Squamule grigiastre o bruno verdastre, grigio bluastre di sotto, ascendenti, raggruppate in cuscinetti; su suolo acido .... **C. cervicornis** (Ach.) Flot.
17 Faccia inferiore delle squamule bianca; sopra i 1000 m .... **C. macrophyllodes** Nyl.
17 Faccia inferiore delle squamule grigia, o bianco grigiastra con tonalità rossastre, nerastra verso la base; nella fascia planiziale, comune nella regione mediterranea .... **C. firma** (Nyl.) Nyl.

Coelocaulon Link
(Chiave: *Cornicularia*)

Il genere *Coelocaulon* è stato recentemente ristabilito, separandolo da *Cornicularia*. Include specie di licheni fruticosi a tallo fortemente ramificato, suberetto, con lacinie a sezione circolare o più o meno appiattite, spesso spinulose per la presenza di picnidi lungamente pedicellati, con pseudocifelle. Apoteci lecanorini, con spore unicellulari, semplici, incolori. In Italia due specie abbastanza frequenti su suolo acido: *C. aculeatum* e *C. muricatum*. Recentemente è stata ritrovata in Sardegna una terza specie: *C. crespoae*, che cresce su legno o scorza d'albero.
Letteratura:
v. *Cornicularia*.

Collema Wigg. nom. cons.

Tallo da crostoso a fruticoso, per lo più folioso, più o meno fragile allo stato secco, fortemente gelatinoso allo stato umido, omeomero, di colore da grigio a bruno a nerastro allo stato

secco, da verde a verde bruno a nerastro, semitrasparente, allo stato umido. Una pseudocortex poco sviluppata e discontinua è a volte presente in alcune specie, per lo più sulla faccia inferiore presso le rizine. Isidi a volte presenti, soredi sempre assenti. Faccia inferiore del tallo con apteri chiari formati da rizine grigiastre. Peli presenti soltanto in due specie (*C. fragile* e *C. leptogioides*).

Apoteci lecanorini, di dimensioni variabili (da 0.5 a più di 2 mm di diam.), a disco aperto, di colore di solito più chiaro del tallo, spesso bruno rossastro, con excipolo proprio cupulare e margine tallino di solito evidente, soprattutto in apoteci giovani. Di notevole importanza tassonomica è la forma dell'excipolo proprio, che è facilmente osservabile al microscopio in sezioni trasversali dell'apotecio. Questo può essere di tre tipi principali:

1) Eutiplectenchimatico: è il tipo più primitivo, formato da ife filiformi, a cellule più o meno allungate, che decorrono parallelamente alla superficie dell'apotecio.
2) Subparaplectenchimatico: è il tipo intermedio tra il precedente ed il seguente: le ife sono rigonfie, da ovoidi a globose, e decorrono parallelamente alla superficie dell'apotecio.
3) Euparaplectenchimatico: è il tipo più evoluto. Le ife sono fortemente agglutinate, a cellule globose o poligonali, più grandi nella parte centrale dell'excipolo, che in genere è formato da più strati di cellule. Le ife, almeno in parte, non decorrono parallelamente alla superficie dell'apotecio.

Ipotecio di solito spesso 40-70 μm, scarsamente limitato sia verso l'excipolo sia verso l'imenio. Imenio di solito incolore, salvo che nella parte superiore, che è giallastra, brunastra o rossastra. Parafisi fortemente gelatinose, semplici o un po' ramificate, soprattutto all'apice, non ristrette a livello di setti. Aschi strettamente clavati o subcilindrici. Spore da 2 a 8 (il caso più frequente) per asco, di forma assai variabile, pluricellulari, spesso eu- o submuriformi, di solito incolori. Picnidi superficiali o marginali, fulcri endobasidiali.

Una determinazione sicura è in molti casi possibile solo sulla base di materiale fertile. In questo caso hanno grande importanza la forma dell'excipolo e quella delle spore. Molte specie, però fruttificano raramente: in alcuni casi alcuni caratteri del tallo sono sufficienti ad una determinazione corretta. I principali sono: a) forma e dimensioni degli isidi; b) forma e dimensioni dei lobi tallini; c) spessore del tallo allo stato umido; d) presenza di sottili striature o di pustole sulla faccia superiore del tallo; e) presenza di una sottile peluria almeno all'apice dei lobi. Il tipo di substrato può venir utilizzato come elemento per la determinazione, ma con estrema prudenza, in quanto molte specie, sia pur raramente, crescono su substrati diversi da quelli abituali. Alcune specie, comunque, sono virtualmente indistinguibili allo stato sterile.

In genere ha una distribuzione molto ampia, che comprende i due emisferi. Include un'ottantina di specie, 35 delle quali sono presenti in Europa. In Italia sono state segnalate una trentina di specie.

Quasi tutte le specie sembrano preferire un substrato neutro-basico. Delle specie presenti in Italia, 13 sono epifite, 14 sono epilitiche (o su muschi epilitici) e 5 sono epigee (o su muschi epigei). Alcune di queste crescono anche su un substrato diverso da quello abituale.

Letteratura:

DEGELIUS G., 1954 - The lichen genus *Collema* in Europe. *Symb. bot. Upsalienses*, 13 (2): 1-500.

DEGELIUS G., 1974 - The lichen genus *Collema* with special reference to the extra-european species. *Symb. bot. Upsalienses*, 20 (2): 1-215.

Chiave per esemplari con apoteci

1 Epifita 2

1 Epigeo, epilitico o su muschi epigei ed epilitici 16

2 Tallo folioso, ± profondamente lobato, diametro > 2 cm 3

2 Tallo subcrustaceo o folioso a lobi piccoli, diametro < 2 cm 10

3 Tallo pustulato, spore allungate o subcilindriche, più larghe ad una estremità 4

3 Tallo non pustulato, spore più larghe nel mezzo 6

4 Isidi allungati (teretiformi) .... **C. furfuraceum** (Arn.) DR.

4 Isidi assenti o globulosi; specie suboceaniche, in Italia presenti con maggior frequenza sul versante tirrenico, nelle isole, e lungo l'arco prealpino, dalla fascia planiziale a quella montana inferiore 5

5 Isidi globulosi spesso presenti, apoteci < 1 mm diam., spore da aciculari a bacilliformi 50-90 × 3-4.5 μm; ecologia e distribuzione simili a quelle della specie seguente, forse più igrofitico .... **C. nigrescens** (Huds.) DC.

5 Isidi assenti, apoteci fino a 1.5 mm diam., spore irregolarmente clavate 40-75 × 6-6.5 μm; in Italia è più frequente di *C. nigrescens,* ed ha simile distribuzione ed ecologia .... **C. subnigrescens** Degel.
Attenzione: se le spore sono bacillari, 4- (5-6-) cellulari, lunghe (18) 26-34 (40) μm, si tratta di **C. curtisportum** Degel., specie molto rara, raccolta una sola volta in Italia Settentrionale.

6 Isidi presenti 7

6 Isidi assenti 8

7 Isidi squamiformi; specie epifita od epilitica, facilmente riconoscibile, in Italia presente su tutto il territorio sino alla fascia montana, ma poco frequente ....
.... **C. flaccidum** (Ach.) Ach.

7 Isidi globulosi; specie prevalentemente epifita a distribuzione suboceanica; abbastanza frequente soprattutto su *Juglans* e *Fraxinus* lungo l'arco prealpino nelle fascie collinare e montana inferiore. Al Sud più frequente lungo il versante tirrenico e sulle isole, per lo più sopra i 600 m .... **C. subflaccidum** Degel.

8 Spore cubiche, o cubico-oblonghe; specie mediterranea, rara, prevalentemente su olivi; in Italia è abbastanza frequente dalla Liguria al basso Lazio, lungo il litorale .... **C. multipunctatum** Degel.

8 Spore non c.s. 9

9 Spore bicellulari, 13-25 × 3-6 μm, fusiformi; più frequente al Nord, soprattutto su alberi isolati di *Juglans* e *Populus,* nelle fessure della scorza; più raro nell'Italia Meridionale, raramente al di sopra dei 1000 m .... **C. conglomeratum** Hoffm.
Una specie molto affine è **C. italicum** B. de Lesd., che si differenzia dalla precedente per le spore di forma ellissoidale, non fusiforme (10-16 × 3-5 μm), e tallo a volte isidato; è specie mediterranea la cui distribuzione in Italia è poco nota.

9! Spore quadricellulari; ecologia e distribuzione simili a quelle di *C. conglomeratum*, con cui a volte è associato; forse più frequente di esso nell'Italia Meridionale ....
.... **C. ligerinum** (Hy) Harm.

9 Spore con 10-17 cellule; specie oceanica, spesso su muschi epifiti in boschi umidi; in

Italia soprattutto nella fascia montana, dal Trentino alla Sicilia, ma molto raro .... **C. fasciculare** (L.) Wigg.

10 Spore senza setti trasversali 11

10 Spore eu- o submuriformi 14

11 Spore bicellulari 12

11 Spore con più di due cellule 13

12 Lobuli rigonfi almeno all'apice, spore lunghe 13-25 μm . **C. conglomeratum** Hoffm.

12 Lobuli non rigonfi, spore lunghe 19-16 μm; specie mediterranea, in Italia sinora nota solo per la Liguria .... **C. italicum** B. de Lesd.

13 Spore a 10-17 cellule .... **C. fasciculare** (L.) Wigg.

13 Spore quadricellulari .... **C. ligerinum** (Hy) Harm.

14 Spore ellittiche; specie epifita su alberi a scorza basica, dalla fascia planiziale a quella montana inferiore, in tutta Italia ma poco frequente .... **C. fragrans** (Sm.) Ach.

14 Spore quadrate o rettangolari 15

15 Tallo subcrustaceo, non rugoso ma spesso formato da piccoli lobi in rosetta (max. 3 mm diam.), a volte eretti e subcoralloidi, con l'aspetto di una crosta nerastra; specie rara in Italia, sinora nota solo per Piemonte e Trentino, probabilmente assente al Sud .... **C. occultatum** Bagl.

15 Tallo fortemente rugoso, sino a 2.5 cm diam., pulvinato, folioso o subcrustaceo, spesso sino a 1 cm; specie mediterranea, più frequente dalla Liguria al basso Lazio, soprattutto su olivi .... **C. multipunctatum** Degel.

16 Excipolo euparaplectenchimatico 17

16 Excipolo non c.s. 24

17 Spore quadricellulari 18

17 Spore sub- o eumuriformi 20

18 Sassicolo, se con isidi globosi anche terricolo 19

18 Terricolo, senza isidi; specie artico-alpina, molto rara in Italia sulle Alpi, soprattutto su substrato calcareo .... **C. ceraniscum** Nyl.

19 Lobi larghi fino a 1.5 mm (di solito meno), minutamente striati longitudinalmente (lente!), convessi, molto ramificati. Apoteci a disco bruno scuro o nerastro, spore lunghe (26-43 μm), diritte o curve; spesso su pareti calcaree subverticali con periodico percolamento d'acqua, in tutta Italia dalla fascia planiziale (al Nord) sino a quella alpina .... **C. multipartitum** Sm.

19 Lobi larghi 2-4 mm, non striati, concavi, a margine ondulato. Apoteci a margine tallino non prominente, spore brevi (17-30 μm), diritte; calcicolo o terricolo. In Italia frequente soprattutto in montagna, lungo l'arco alpino e l'Appennino sino al Gran Sasso ed al Gargano, ma forse presente sino alla Sicilia ..... **C. undulatum** Laur. ex Flot.

20 Tallo subcrustaceo, subumbilicato; specie molto rara, in Italia nota per poche località (Carso Triestino, Trentino, Liguria, Calabria) ...... **C. callopismum** Massal.

20 Tallo distintamente foliaceo 21

21 Lobi stretti (spesso < 2 mm), concavi, strettamente ripiegati a doccia, soprattutto all'apice. Tallo a rosetta, spesso morto nella parte centrale (individui vecchi); specie molto comune, dalla fascia planiziale a quella alpina su tutto il territorio, spesso su calcari esposti al sole, raramente anche su suolo calcareo o su muschi . **C. cristatum** (L.) Web.

21 Lobi > di 2 mm, o, se più piccoli, non ripiegati a doccia **22**

22 Su roccia silicea periodicamente sommersa, lobi < 1.5 cm di larghezza; specie rarissima, non nota con certezza per l'Italia . **C. dichotomum** (With.) Coppins et Laund.

22 Non c.s., lobi più larghi **23**

23 Tallo piuttosto sottile (massimo 200 μm allo stato umido), con alcune piccole pustole (non sempre presenti), non finemente striato (binoculare!), di solito su roccia calcarea; molto comune in tutta Italia, dalla fascia planiziale a quella alpina .... **C. fuscovirens** (With.) Laund.

23 Tallo spesso (200-500 μm allo stato umido), senza pustole ma spesso minutissimamente striato; di solito su muschi su roccia calcarea, più igrofitico e meno eliofitico del precedente, comune in tutta Italia .... **C. auriforme** (With.) Coppins et Laund.

24 Spore bicellulari, tallo max. 2.5 cm diam.; terricolo; raro . **C. coccophorum** Tuck.

24 Spore non c.s. **25**

25 Spore almeno quattro volte più lunghe che larghe, con setti soltanto trasversali **26**

25 Spore al massimo tre volte più lunghe che larghe **28**

26 Tallo costolato-pustulato **27**

26 Tallo non pustulato, con lobuli ± sollevati al margine, su calcare; comune in tutta Italia, dalla fascia planiziale a quella alpina; la var. **corcyrense,** con tallo più largo (lobi larghi all'apice 2-4 mm), apoteci più grandi (1.5-3.5 mm diam.) e meno numerosi, e margine tallino più spesso, è prevalentemente mediterranea, e sulle Alpi raramente supera i 1000 m .... **C. polycarpon** Hoffm.

27 Tallo isidiato, spore 40-80 × 3-6.5 μm .... **C. furfuraceum** (Arn.) DR.

27 Tallo non isidiato, spore 22-40 × 5-9 μm; su roccia silicea, frequente in Sardegna e lungo il litorale tirrenico, dalla Liguria alla Sicilia, molto raro altrove .... **C. ryssoleum** (Tuck.) A. Schmid

28 Spore 4 per asco, epigei **29**

28 Spore 8 per asco, epigei o epilitici **30**

29 Tallo crostoso-membranaceo, apoteci fino a 4 mm diam.; mai nella fascia alpina, diffuso in tutta Italia, ma piuttosto raro .... **C. limosum** (Ach.) Ach.

29 Tallo folioso-subfruticoso, apoteci sino a 0.8 mm diam.; nella fascia alpina o subalpina delle Alpi, poco frequente .... **C. ceraniscum** Nyl.

30 Tallo subcrustaceo-subumbilicato, con lobuli non più larghi di 0.3 mm .... **C. callopismum** Massal.

30 Tallo non c.s. **31**

31 Spore quadricellulari **32**

31 Spore sub- o eumuriformi **33**

32 Lobuli allungati, rigonfi almeno all'apice, spesso sollevati ai margini e fittamente ricoperti di apoteci, senza isidi .... **C. polycarpon** Hoffm.

32 Lobuli non c.s., arrotondati, spesso imbricati e concavi, isidi quasi sempre presenti; comune soprattutto al di sotto dei 600 m nell'Italia Settentrionale, sino a 1000 m in Italia Meridionale, spesso su muri .... **C. crispum** (Huds.) G.H. Web.

33 Margine degli apoteci grossolanamente crenulato, spore giallastre; epigeo nella fascia alpina, specie molto rara .... **C. bachmannianum** (Fink) Degel.

33 Margine degli apoteci non c.s. **34**

34 Al suolo, raramente su roccia calcarea; lobi un po' rigonfi verso l'apice, di forma e dimensioni molto variabili, da 2-4 a 10 cm, isidiato o privo di isidi; uno dei Collemi più comuni d'Italia dalla fascia planiziale a quella alpina . **C. tenax** (Sw.) Ach.

34 Mai al suolo, sempre su calcare; tallo molto piccolo, con lobi larghi al massimo 1.5 mm **35**

35 Tallo fino a 1 cm diam, con lobi larghi 0.2-0.5 mm, isidi assenti; specie mediterranea, in Italia sinora nota per la Liguria e la Toscana, ma probabilmente più diffusa, da ricercare .... **C. leptogioides** Anzi

35 Tallo fino a 2 cm diam., lobi un po' più larghi, isidi a volte presenti; in tutta Italia, raccolto di rado ma probabilmente frequente; di rado sopra gli 800 m . **C. fragile** Tayl.

Chiave per esemplari sterili

1 Epifita **2**

1 Epigeo, epilitico, o su muschi epigei ed epilitici **12**

2 Tallo sottile, a lobi arrotondati, con superficie fortemente costolato-pustulata . **3**

2 Tallo non c.s. **5**

3 Con isidi allungati (teretiformi) .... **C. furfuraceum** (Arn.) DR.

3 Senza isidi o con isidi globulosi **4**

4 Tallo spesso al massimo 60-100 µm da umido, olivastro o nero, senza isidi .... **C. subnigrescens** Degel.

4 Tallo spesso 90-150 µm da umido, spesso bruno tra le pustole nelle parti vecchie, a volte con isidi .... **C. nigrescens** (Huds.) DC.

5 Tallo distintamente folioso, isidiato, a lobi più larghi di 2 mm **6**

5 Tallo subcrustaceo, senza lobi evidenti, o folioso a lobi piccoli **7**

6 Isidi globulosi .... **C. subflaccidum** Degel.

6 Isidi squamiformi .... **C. flaccidum** (Ach.) Ach.

7 Almeno dei piccoli lobi distinti **8**

7 Tallo subcrustaceo, spesso pulvinato, lobi poco distinti **10**

8 Lobi rigonfi (più spessi) e plicati almeno all'estremità .... cf. **C. conglomeratum** e **C. ligerinum**

8 Lobi non c.s. **9**

9 Tallo sino a 1 cm di diam., lobi larghi 1-3.5 mm .... **C. italicum** B. de Lesd.

9 Tallo fino a 0.5 cm di diam, lobi larghi 0.3-1.5 mm spesso canalicolati .... **C. fragrans** (Sm.) Ach.

10 Tallo dall'aspetto di una crosta nerastra, formato da piccolissimi granuli o lobuli eretti, allungati o appiattiti .... **C. occultatum** Bagl.

10 Tallo ben delimitato, pulvinato **11**

11 Faccia superiore irregolare, solcata e rugosa .... **C. fasciculare** (L.) Wigg.

11 Faccia superiore non c.s. .... **C. multipunctatum** Degel.

12 Al suolo **13**

12 Su roccia **19**

13 Tallo subcrustaceo, a lobi poco distinti 14
13 Tallo distintamente folioso, o subfruticoso 15
14 Tallo membranaceo, sottile, senza lobi .... **C. limosum** (Ach.) Ach.
14 Tallo subfolioso, alcuni lobi presenti .... **C. tenax** (Sw.) Ach.
15 Lobi ingrossati almeno all'estremità 16
15 Lobi non ingrossati all'estremità 17
16 Senza picnidi; specie rara, nella fascia alpina . **C. bachmannianum** (Fink) Degel.
16 Con picnidi .... cf. **C. tenax** e **C. coccophorum**
17 Tallo subfruticoso, raram. folioso, pulvinato, senza isidi; nella fascia alpina, raro .. .. **C. ceraniscum** Nyl.
17 Tallo folioso, non pulvinato, isidiato 18
18 Isidi granulosi .... **C. undulatum** Laur. ex Flot. v. **granulosum** (Hoffm.) Ozenda et Clauz.
18 Isidi squamiformi .... **C. crispum** (Huds.) Web.
19 Tallo folioso, a lobi ingrossati all'apice ed ai margini, che sono ± sollevati .... **C. polycarpon** Hoffm.
19 Tallo a lobi non evidentemente ingrossati all'apice 20
20 Tallo piccolo (non più largo di 1.5 cm) 21
20 Tallo più grande 27
21 Tallo subumbilicato (attaccato al substrato soltanto per una piccola parte centrale) . ... **C. callopismum** Massal.
21 Tallo non subumbilicato 22
22 Lobi appiattiti, non lineari . **C. crispum** (Huds.) Web. v. **metzleri** (Arn.) Degel.
22 Lobi ± convessi, lineari, raggianti dal centro 23
23 Senza isidi 24
23 Con isidi 26
24 Lobuli pubescenti almeno all'apice (binoculare) .... **C. leptogioides** Anzi
24 Lobuli non pubescenti 25
25 Immerso in ruscelli e sulle rive dei laghi, su roccia silicea; tallo non minutamente striato, verde da umido .... **C. dichotomum** (With.) Coppins et Laund.
25 Non immerso, su roccia calcarea .... **C. multipartitum** Sm.
26 Lobi pubescenti almeno all'estremità .... **C. fragile** (Tayl.)
26 Lobi non pubescenti .... **C. parvum** Degel.
Le due specie precedenti hanno lobi larghi 0.1-0.4 mm. Una specie affine, a lobi più larghi (0.4-0.7 mm), senza peli, **C. euthallinum** (Zahlbr.) Degel., nota per le coste Dalmate, è stata recentemente ritrovata anche in Calabria.
27 Lobi non più larghi di 1.5 mm 28
27 Lobi più larghi di 1.5 mm 29
28 Lobi strettamente ripiegati a doccia (canalicolati), radianti dal centro, che molto spesso è assente in esemplari vecchi, tallo di solito molto grande . **C. cristatum** (L.) Web.
28 Lobi non strettamente ripiegati a doccia 21
29 Senza isidi, margine dei lobi ascendente, fortemente undulato .... **C. undulatum** Laur. ex Flot.
29 Con isidi 30

30 Isidi globulosi o clavati **31**
30 Isidi coralloidi o appiattiti (squamiformi) **33**
31 Tallo molto scuro, quasi nero, lobi a margine ascendente, fortemente undulato .... **C. undulatum** Laur. ex Flot. v. **granulosum** (Hoffm.) Ozenda et Clauz.
31 Tallo brunastro o verde olivastro scuro, lobi a margine spesso sollevato, ma poco undulato **32**
32 Tallo spesso fino a 200 μm da umido, olivastro, frequentemente un po' pustulato almeno all'apice dei lobi giovani; di solito direttamente su roccia .... **C. fuscovirens** (With.) Laund.
32 Tallo spesso 200-500 μm da umido, non pustulato, ma minutamente striato longitudinalmente (stato secco), di solito su muschi epilitici .... **C. auriforme** (With.) Coppins et Laund.
33 Isidi coralloidi; specie rara, nella fascia alpina su roccia silicea .... **C. glebulentum** (Nyl. ex Cromb.) Degel. Se raccolto al di sotto della fascia alpina, con isidi granulosi, non appiattiti, cf. **C. crispum** (Huds.) Web. v. **graniforme** (Hoffm.) Ozenda et Clauz..
33 Isidi appiattiti **34**
34 Tallo a lobi arrotondati, larghi 5-20 mm, poco numerosi, non profondamente divisi .... **C. flaccidum** (Ach.) Ach.
34 Tallo a lobi non c.s., un po' ascendenti, piccoli (3-6 mm), non allungati .... **C. crispum** (Huds.) Web.

Cornicularia (Schreb.) Ach.
(incl. *Coelocaulon*)

Il genere, dopo la separazione di *Coelocaulon,* include una sola specie, **C. normoerica** (Gunn.) DR., a tallo fruticoso, eretto, formante ciuffi su roccia silicea, nero o bruno, alto 1-3 cm, con numerosi apoteci terminali, larghi sino a 3 mm, lecanorini; spore 8 per asco, ellissoidali, ialine. In Italia la specie è presente dalle Alpi alla Sicilia, dalla fascia montana superiore a quella alpina, su roccia silicea in siti esposti (creste ventose etc.).
Letteratura:
KÄRNEFELT I., 1986 - The genera *Bryocaulon, Coelocaulon* and *Cornicularia* and formerly associated taxa. *Opera Botanica*, 86: 1-90.
RÄSANEN V., 1962 - Studies on the species of the lichen genera *Cornicularia, Cetraria* and *Nephromopsis. Kuopio Luonn. Ystav. Yhdist. Julks.*, Ser. B, 2: 1-53.

1 Tallo attaccato direttamente alla roccia (silicati), di color bruno nero, lucido, alto sino a 3 cm, apoteci terminali spesso presenti, a disco dello stesso colore del tallo; dalla fascia montana a quella alpina su roccia silicea, più frequente su creste ventose, dalle Alpi alle Madonie .... **C. normoerica** (Wigg.) Fr.
1! Tallo epifita, attaccato al substrato per un bottone di fissazione basale da cui si dipar-

tono le ramificazioni; recentemente ritrovato in Sardegna (M. Limbara), su legno di *Juniperus,* descritto per la Penisola Iberica di cui era sinora ritenuto endemico .... **Coelocaulon crespoae** Barreno et Vasquez

1 Tallo epigeo, o su muschi, lassamente aderente al substrato, fortemente ramificato, bruno o bruno nero, lucido 2

2 Lacinie talline appiattite, fortemente lacunose, con grosse pseudocifelle nella parte inferiore, medulla alla fine cava all'interno delle lacinie; per lo più al di sotto dei 1200 m su suolo acido .... **Coelocaulon aculeatum** (Schreb.) Link

2 Lacinie talline a sezione circolare o appiattita, ma mai fortemente lacunose, fortemente ramificate, formanti densi cuscinetti almeno da giovani. Medulla mai cava all'interno, pseudocifelle meno evidenti che nella specie precedente 3

3 Lobi poco o non appiattiti; al di sotto della fascia subalpina .... **Coelocaulon muricatum** (Ach.) Laund. v. **muricatum**

3 Lobi appiattiti; nella fascia alpina . **Coelocaulon muricatum** (Ach.) Laund. v. **alpinum**

Dactylina (Nyl.) Tuck.

Il tallo consiste di podezi eretti, poco ramificati in maniera dicotomica, senza rizine, corticati. La cortex è composta di ife agglutinate, disposte radialmente, ed è di tipo prosoplectenchimatico. La medulla diviene cava o lassamente aracnoide nella parte più interna dei podezi. Apoteci molto rari, terminali su rametti laterali, lecanorini, con ipotecio ialino o giallognolo, parafisi non ramificate, capitate; spore 8 per asco, semplici, ialine, sferiche o poco ellissoidali, a parete spessa. Picnidi globosi, immersi nel tallo, sterigmi exobasidiali, conidi diritti o un po' ricurvi. In Italia due specie, la cui distribuzione è limitata alle Alpi, sopra il limite degli alberi.

Letteratura:

FOLLMANN G., HUNECK S. & WEBER W., 1968 - Mitteilungen über Flechteninhaltsstoffe LIV. Zur Chemotaxonomie des *Dactylina - Dufourea* - Komplexes. *Willdenowia*, 5: 7-13.

1 Ramificazioni di colore uniforme, giallastro o giallo verdastro, all'interno piene .... **D. madreporiformis** (Ach.) Tuck.

1 Ramificazioni giallastre o giallo brunastre, con l'apice di color viola-biancastro, a volte vuote all'interno .... **D. ramulosa** (Hook.) Tuck.

Dendriscocaulon Nyl.

Il genere comprende specie di licheni fruticosi, molto ramificati, formanti cuscinetti o strutture a forma di cespuglietto, di colore bruno più o meno verdastro o nerastro, con ife decorrenti parallelamente all'asse principale delle ramificazioni, con alghe di tipo *Nostoc*. In Italia una specie: **D. umhausense** (Auersw.) Degel., prevalentemente epifita (raramente su roccia sili-

cea), più frequente lungo il litorale tirrenico, dalla Liguria alla Sicilia (e Sardegna), dalla fascia planiziale a quella montana inferiore, in habitats con relativamente alta umidità atmosferica.

Dermatocarpon Th. Fr.
(non trattato)

Il genere include licheni a tallo subfolioso o folioso, umbilicato, eteromero, corticato da ambo i lati. I periteci sono immersi nella faccia superiore del tallo, che appare come cosparsa di piccoli punti neri. La parete del peritecio è ialina, oppure nera soprattutto verso l'apice; le spore, 8 per asco, sono ialine, più o meno ellissoidali.
Il genere, le cui specie squamulose sono state recentemente segregate di nuovo nel genere *Catapyrenium,* presenta numerosi problemi per quel che riguarda le specie europee, ed abbisogna urgentemente di una revisione.

Evernia Ach.

Tallo fruticoso, suberetto o pendente, più o meno dorsiventrale (in *E. prunastri*) o radiale, corticato, con le ife della cortex orientate perpendicolarmente alla superficie, medulla lassa. Apoteci raramente presenti, laterali o terminali, da adnati a sessili, lecanorini; imenio ed ipotecio ialini, parafisi spesse, non ramificate; spore 8 per asco, piccole, ellissoidali, a parete sottile. Picnidi sulla superficie del tallo, fulcri endobasidiali; conidi aciculari, diritti. Delle specie italiane, *E. prunastri* è sicuramente la più frequente e quella con maggiore valenza ecologica. *E. divaricata* è ristretta a vecchi boschi nella fascia montana, e si trova quasi sempre associata a specie di *Usnea* e *Bryoria* (barbe di bosco), *E. mesomorpha* è rara nella fascia subalpina delle Alpi, soprattutto su *Larix* o *Pinus cembra.*

1 Tallo dorsiventrale, appiattito, con una faccia verde o verde-grigia e l'altra di colore biancastro, soredi o pseudoisidi presenti lungo i margini, che spesso sono un po' revoluti **2**
1 Tallo non dorsiventrale, o per lo meno dello stesso colore da tutti i lati **3**
  2 Tallo verde, verde giallastro, grigio-verde; uno dei più comuni licheni fruticosi epifiti, dalla fascia planiziale a quella subalpina in tutta Italia . **E. prunastri** (L.) Ach.
  2 Tallo grigio bluastro .... **E. prunastri** (L.) Ach. v. **herinii** (Duv.) Maas. Gest.
3 Tallo con isidi nella parte apicale delle lacinie, i quali si rompono all'apice dando origine a soredi, più comune dalla fascia montana superiore a quella subalpina .... **E. mesomorpha** Nyl.
3 Tallo senza isidi o soredi **4**
  4 Tallo K+ giallo, specie molto rara .... **E. illyrica** Zahlbr.
  4 Tallo K-, lungamente pendente, che se stirato mostra un cordone medullare costi-

tuito da ife lasse, a consistenza cotonosa; nella fascia montana in boschi umidi (soprattutto faggete); raramente su roccia acida .... **E. divaricata** (L.) Ach.

Heterodermia Trevis. em. Poelt
(incl. *Anaptychia*)

Il genere include specie a tallo folioso o subfruticoso, con lobi relativamente stretti, da bianchi a grigi, K+ giallo. Apoteci lecanorini.
Spore bicellulari, scure, a superficie non ornamentata. Picnospore cilindriche, brevi.
La maggior parte delle specie di *Heterodermia* è legata a climi caldo-umidi. Delle tre specie presenti in Italia, le più diffuse sono *H. speciosa* ed *H. obscurata*, che un principiante potrebbe confondere con delle *Physcia* o *Physconia*; la differenza è che mentre in *Heterodermia* le ife della cortex decorrono parallelamente alla superficie, questo carattere non è invece presente in *Physcia* o *Physconia* (con l'eccezione di *Physconia venusta*), dove la cortex è di tipo para- o prosoplectenchimatico.

1 Tallo da bianco a grigio chiaro, K+ giallo 2
1 Tallo da grigio a bruno, K- 4
2 Tallo con lobi lineari, molto lassamente appressati al substrato, mai a rosetta, munito di lunghe fibrille marginali nere, faccia inferiore senza cortex, medulla K+ giallo, poi rosso; specie oceanica, rarissima in Italia e non più ritrovata in tempi recenti .... **H. leucomelos** (L.) Poelt
2 Tallo con lobi appressati al substrato, disposti a rosetta, con sorali labriformi all'apice, fibrille marginali brevi 3
3 Faccia inferiore del tallo non corticata, di color bianco con chiazze aranciate, a volte completamente color arancio, le parti pigmentate K+ rosso porpora; fibrille marginali nerastre, spesso ramificate; soprattutto dalla fascia planiziale a quella montana inferiore lungo il litorale tirrenico, dove è localmente comune . **H. obscurata** (Nyl.) Trevis.
3 Faccia inferiore del tallo corticata, bianca, K+ giallo. Lobi con fibrille molto brevi, chiare (a volte scure alla fine); soprattutto nella fascia montana in tutto il territorio, ma rara .... **H. speciosa** (Wulf.) Trevis.
4 Tallo subfruticoso, con le lacinie talline ascendenti, decorticate sulla faccia inferiore, con una sottile peluria sulla faccia superiore e lunghe cilia marginali, da grigio a brunastro chiaro 5
4 Tallo folioso, con lobi appressati al substrato, senza cilia marginali, bruno o brunonero 6
5 Lacinie talline non più larghe di 0.7 mm, con lunghe cilia marginali, margine tallino degli apoteci spesso spinuloso; specie oceanica, in Italia rara in faggete umide, sinora nota per l'arco alpino, probabilmente presente anche al Sud ....
.... **Anaptychia crinalis** (Schleich. in Schrad.) Vežda
5 Lacinie talline più larghe di 1 mm, apoteci senza margine spinuloso; specie relativamente comune su alberi isolati (*Xanthorion*), eccezionalmente su muschi o roccia, dal-

la fascia planiziale a quella montana, ma con tendenza al regresso in vaste zone del paese .... **Anaptychia ciliaris** (L.) Körb.

6 Estremità dei lobi con brevi spinule trasparenti, tallo da grigio a bruno; specie epilitica, sinora nota solo per la Sierra Nevada (Africa, Asia). Forse anche in Sardegna .... (**Anaptychia ulotrichoides** (Vain.) Vain.)

6 Estremità dei lobi senza spinule trasparenti 7

7 Lobi ascendenti all'apice, lunghi sino a 7 mm, larghi circa 0.1 mm, riccamente coperti di lobuli avventizi marginali, nella fascia alpina delle Alpi . **Anaptychia bryorum** Poelt

7 Lobi appressati, più larghi di 0.1 mm, interno del tallo spesso ricoperto di lobuli avventizi; su muschi e roccia silicea lungo le coste e sulle montagne mediterranee .... **Anaptychia runcinata** (With.) Laund.

Hyperphyscia Muell. Arg.
(Chiave: *Physcia*)

Il genere ha una distribuzione prevalentemente tropicale; in Italia è presente una sola specie, **H. adglutinata** (Flk.) Mayrh. et Poelt, con tallo subcrostoso, in rosette larghe circa 1 cm, spesso confluenti, profondamente lobate, con lobi larghi 0.3-0.5 mm, e piccoli sorali maculiformi all'estremità di piccoli lobi laterali. Apoteci presenti molto di rado. La specie è comune, soprattutto alla base di alberi isolati, al di sotto dei 1000 m, in tutta Italia.
Letteratura:

HAFELLNER J., MAYRHOFER H. & POELT J., 1979 - Die Gattungen der Flechtenfamilie *Physciaceae*. *Herzogia*, 5: 39-79.

MOBERG R., 1977 - The lichen genus *Physcia* and allied genera in Fennoscandia. *Symb. Bot. Upsalienses*, 22 (1): 1-108.

Hypogymnia (Nyl.) Nyl.
(incl. *Allantoparmelia, Brodoa, Menegazzia*)

Il genere include specie a tallo folioso o subfruticoso, con lobi allungati, grigi o bruni, corticati da ambo le parti, vuoti all'interno, spesso perforati. La cortex è di tipo prosoplectenchimatico. Rizine assenti. Apoteci superficiali, sessili o brevemente pedicellati, lecanorini, a disco bruno. Ipotecio ialino, epitecio brunastro, parafisi non ramificate; spore 8 per asco, ellissoidali, semplici. Picnidi superficiali, neri all'apice; conidi cilindrici, un po' più stretti al centro, diritti.

Tra le specie presenti in Italia la più comune e quella con più ampia valenza ecologica è certamente *H. physodes*, seguita da *H. tubulosa*, più igrofitica e legata soprattutto alla fascia montana.
Letteratura:

HILLMANN J., 1935 - *Parmeliaceae*. In RABENHORST's Kryptogamenflora. 9 (3), 2: 1-309.

NUNO M., 1964 - Chemism of *Parmelia* subgenus *Hypogymnia*. *J. Jap. Bot.*, 39 (4): 97-103.
KROG H., 1974 - Taxonomic studies in the *Hypogymnia intestiniformis* complex. *Lichenologist*, 6: 135-140.

1 Lobi non cavi all'interno, senza soredi od isidi **2**
1 Lobi cavi all'interno, con sorali o pseudoisidi **4**
2 Tallo grigio nerastro, K-, medulla KC + rossastro; su silicati nella fascia alpina delle Alpi .... **Allantoparmelia alpicola** (Th. Fr.) Essl.
2 Tallo K + giallo, medulla C- **3**
3 Tallo a rosetta, senza o con pochi lobi secondari embriciati all'interno; Alpi, Appennini, alte montagne mediterranee, soprattutto su creste ventose su roccia silicea .... **Brodoa atrofusca** (Schaer.) Goward
3 Centro del tallo occupato da numerosi lobuli embriciati o un po' ascendenti; distribuzione ed ecologia simili a quelle della precedente .... **Brodoa intestiniformis** (Vill.) Goward
4 Faccia superiore del tallo con numerose piccole (lente!) perforazioni, spesso con sorali superficiali a forma di anello; faggete umide .... **Menegazzia terebrata** (Hoffm.) Massal.
4 Faccia superiore senza perforazioni **5**
5 Soredi o pseudoisidi in sorali ben delimitati, di solito all'estremità dei lobi **6**
5 Soredi o pseudoisidi sparsi sulla faccia superiore dei lobi **9**
6 Sorali capitiformi **7**
6 Sorali labriformi od annulati (formatisi dalla lacerazione dell'estremità dei lobi) . **8**
7 Lobi al centro del tallo eretto-ascendenti, tallo non lucido; più aeroigrofitica di *H. physodes*, comune in tutta Italia soprattutto nella fascia montana .... **H. tubulosa** (Schaer.) Hav.
7 Lobi non eretto-ascendenti, al massimo un po' embricati, tallo un po' lucido; piuttosto rara nelle fasce subalpina e montana superiore delle Alpi, soprattutto su larice .... **H. bitteri** (Lynge) Ahti
8 Medulla P- o P + giallo pallido. Lobi allungati e con un evidente margine nero. Faccia inferiore con lacerazioni a livello delle ramificazioni; specie piuttosto rara della fascia montana o subalpina; presente lungo l'arco alpino, ma distribuzione generale in Italia poco nota .... **H. vittata** (Ach.) Parr.
8 Medulla P + rosso o arancio vivo. Margine nero assente o presente, lacerazioni sulla faccia inferiore assenti, sorali chiaramente labriformi; specie molto comune in tutta Italia, dalla fascia planiziale a quella subalpina su scorza acida .... **H. physodes** (L.) Nyl.
9 Estremità dei lobi bruna e lucida, margini dei lobi spesso neri; specie rara, forse presente sulle Alpi .... **H. austerodes** (Nyl.) Räs.
9 Estremità dei lobi grigia e non lucida, margini dei lobi di solito non neri **10**
10 Lobi larghi 1-3 mm, a superficie pieghettata, apoteci molto rari; dalla fascia montana a quella subalpina, soprattutto su larici; Alpi, Appennini .... **H. bitteriana** (Zahlbr.) Räs.
10 Lobi larghi 2-5 mm, apoteci frequenti, fino a 1.5 cm di diam.; specie delle monta-

gne mediterranee, in Italia sinora nota solo per la Calabria (Sila) ....
.... **H. laminisorediata** Hawksw. et Poelt

Imshaugia S.F. Meyer
(Chiave: *Parmeliopsis*)

Il genere è stato recentemente segregato da *Parmeliopsis,* da cui si differenzia per la forma delle picnospore, che sono brevi ed ingrossate all'apice, la forma delle spore, che sono ellissoidali e la presenza di acido tamnolico. In Italia una sola specie, **I. aleurites** (Ach.) S.F. Meyer, frequente nella fascia montana superiore e subalpina delle Alpi, soprattutto su *Larix* e *Pinus cembra*, spesso associata alle due specie di *Parmeliopsis* o a *Letharia vulpina.*
Letteratura:

MEYER S.L., 1985 - The new lichen genus *Imshaugia* (*Ascomycotina*, *Parmeliaceae*). *Mycologia*, 77 (2): 336-338.

Lasallia Merat
(Chiave: *Umbilicaria*)

Il genere comprende licheni foliosi a tallo umbilicato, pustulato, con pustole sollevate sulla faccia superiore, concave su quella inferiore, a volte isidiato; faccia inferiore liscia o papillato-verrucosa, bruna o nera, senza rizine. Apoteci frequenti, lecideini, sessili o pedicellati, con un margine proprio che può assumere forma radiata; disco piatto, intero, liscio o rugoso. Spore 1 o raramente 2 per asco, ialine o brunastre, muriformi, con le pareti cellulari delle cellule interne più sottili di quelle esterne. Delle tre specie presenti in Italia, *L. pustulata* è senza dubbio la più frequente (dalle Alpi alle montagne mediterranee, su roccia silicea). *L. brigantium* è sinora nota solo per la Sardegna e *L. hispanica* per la Calabria.
Letteratura:
v. *Umbilicaria.*

Lempholemma Koerb.

Il genere include licheni a cianobatteri con tallo molto polimorfo, da crostoso (non trattati) a folioso-umbilicato o addirittura subfruticuloso. La cortex è assente ed i cianobatteri (*Nostoc*) sono chiaramente infettati da austori emessi dal fungo. Gli apoteci sono lecanorini, con disco concavo. Spore 8 per asco, unicellulari (differenza con *Collema*!). L'unica specie Italiana che può considerarsi come un macrolichene è **L. elveloideum** (Ach.) Zahlbr., a tallo umbilicato, monofillo, nero, spesso pruinoso, largo 3-8 mm; cresce su roccia nell'Italia mediterranea, ed è piuttosto raro.

Leprocaulon Nyl.

L'unica specie del genere presente in Italia è **L. microscopicum** (Vill.) Gams. ex Hawksw. Si tratta di un piccolo lichene fruticoso, il cui tallo è formato da sottili ramificazioni a sezione circolare, di consistenza cartilaginea (pseudopodezi), la cui superficie ha un aspetto leproso-sorediato, di colore verdastro, lunghe al massimo 7 mm. Apoteci e picnidi non conosciuti. Vive su suolo o su muschi, spesso in nicchie, o fessure di muri, su substrato siliceo, anche su silicati basici, mai su calcari puri, ed è comune soprattutto nell'Italia mediterranea, dalla fascia planiziale a quella montana.
Letteratura:
LAMB I. & WARD A., 1974 - A preliminary conspectus of the species attributed to the imperfect lichen genus *Leprocaulon* Nyl.. *J. Hattori bot. Lab.,* 38: 499-553.

Leptochidium Choisy
(Chiave: *Leptogium*)

L'unica specie appartenente al genere *Leptochidium* potrebbe venir facilmente confusa con un *Leptogium*, o un *Collema*, da cui però si differenzia per dei minuti peli ialini, più abbondanti all'estremità dei lobi e sul margine tallino degli apoteci, e per contenere *Scytonema* e non *Nostoc*. Si tratta di **L. albociliatum** (Desm.) Choisy, un lichene folioso a lobi piccoli (3-5 mm), di color verde scuro, bruno o quasi nero, con cortex superiore ed inferiore di tipo paraplectenchimatico, ed apoteci lecanorini, larghi sino a 1.2 mm a disco bruno rossastro; spore 8 per asco, ialine, bicellulari. La specie è abbastanza frequente nella fascia montana e subalpina, su muschi su substrato siliceo, dalle Alpi (più raro) alle montagne dell'Italia mediterranea (dove è localmente comune).

Leptogium (Ach.) Gray
(incl. *Leptochidium*)

Il genere *Leptogium* include specie crostose, foliose o subfruticose contenenti *Nostoc*. La principale differenza con il genere *Collema* è data dalla cortex, che è costituita da un singolo strato di «cellule» isodiametriche presenti usualmente su entrambe le facce del tallo, e facilmente osservabile al microscopio (in *Collema* questo carattere è assente, o molto poco sviluppato al margine o all'apice dei lobi in certe specie). Internamente il tallo è omeomero, con cellule algali per lo più riunite in catenelle tra ife lasse (salvo che nella sezione *Homodium*, che raggruppa le specie a tallo subcrostoso, in cui il tallo è completamente paraplectenchimatico). Allo stato umido i *Leptogium* raramente assumono la consistenza gelatinosa caratteristica della maggior parte dei *Collema*.
Gli apoteci sono adnati, sessili o brevemente stipitati, laminali o occasionalmente marginali,

rari in alcune specie. È presente sia un margine tallino sia un margine proprio. Il disco varia dal color bruno a nero. Le spore sono generalmente 8 per asco (4 in un caso), pluricellulari o submuriformi, da fusiformi ad aciculari, ialine.
Le specie di *Leptogium* a tallo molto piccolo, a volte subcrustaceo, sono assai poco note e meriterebbero uno studio ad hoc. Per esse qui si segue la chiave di CLAUZADE & ROUX 1985.
Letteratura:

JOERGENSEN P.J., 1973 - Über einige *Leptogium* - Arten vom *Mallotium* - Typ. *Herzogia*, 2: 453-468.

JOERGENSEN P.J., 1975 - Contributions to a monograph of the *Mallotium* - hairy *Leptogium* species. *Herzogia*, 3: 433-460.

SIERK H.A., 1964 - The genus *Leptogium* in North America, north of Mexico. *Bryologist*, 67: 245-317.

1 Tallo folioso, con lobi più larghi di (1) 2 mm **2**
1 Tallo crostoso, folioso o subfruticuloso, con lobi larghi al massimo 1 mm **14**
  2 Faccia inferiore del tallo densamente tomentosa 3
  2 Faccia inferiore del tallo non tomentosa 7
3 Estremità dei lobi e margine tallino degli apoteci con sottili peli trasparenti .... **Leptochidium albociliatum** (Desm.) Choisy
3 Non c.s. 4
  4 Tallo senza isidi; distribuzione in Italia poco nota; presente con certezza nelle vallate alpine con forti precipitazioni e sull'Appennino (Abruzzi); cresce su alberi isolati, soprattutto frassini e noci .... **L. hildenbrandii** (Garov.) Nyl.
  4 Tallo isidiato 5
5 Tallo brunastro, rugoso-pieghettato; specie oceanica, non nota con certezza per l'Italia, ma probabilmente presente lungo il litorale tirrenico .... **L. furfuraceum** (Harm.) Sierk
5 Tallo da grigio verde a nero, liscio 6
  6 Isidi granulosi; specie suboceanica presente in tutta Italia, soprattutto nella fascia montana, con ecologia simile a quella di *Collema nigrescens* .... **L. saturninum** (Dicks.) Nyl.
  6 Isidi coralloidi, spesso raggruppati; molto più raro della precedente .... **L. burnetiae** Dodge
7 Tallo isidiato 8
7 Tallo non isidiato 9
  8 Isidi molto più scuri del tallo, che è bruno verdastro o nerastro, fortemente pieghettato; in Italia sinora noto per alcune località lungo il litorale tirrenico, sino al basso Lazio, ma forse diffuso anche più a Sud .... **L. brebissonii** Mont.
  8 Isidi dello stesso colore del tallo, che è grigio bluastro, liscio o poco pieghettato; specie oceanica, soprattutto nella fascia montana inferiore in boschi umidi, spesso su muschi epifiti .... **L. cyanescens** (Rabenh.) Koerb.
9 Lobi chiaramente ripiegati a doccia almeno nella parte apicale, lisci o poco rugosi; specie epigea più frequente nell'Italia mediterranea in zone a clima suboceanico; manca o è molto raro su substrato calcareo .... **L. corniculatum** (Hoffm.) Minks

9 Lobi non ripiegati a doccia, al massimo un po' concavi all'apice **10**

10 Lobi non più larghi di 3 mm **11**

10 Lobi più larghi di 4 mm **13**

11 Cortex molto sottile (max. 4 μm), a cellule molto piccole, spesso assente parzialmente sulla faccia inferiore, lobi addensati, arrotondati, spesso ricoperti da piccoli granuli simili ad isidi, almeno quelli periferici appressati al substrato; su roccia calcarea, su muschi o suolo calcareo, fino alla fascia montana superiore, probabilmente in tutta Italia .... **L. plicatile** (Ach.) Leight.

11 Cortex più spessa, a cellule più grandi, sviluppata in maniera continua sulle due facce, lobi mai strettamente appressati al substrato, eretto-ascendenti, spesso riuniti in talli pulvinati **12**

12 Estremità dei lobi fortemente lacerato-fimbriata, a volte suddivisa in ramificazioni quasi coralloidi, lobi almeno alla base grigio bluastri, altrimenti brunastri, di consistenza papiracea, apoteci rari; una delle specie più comuni di *Leptogium,* più frequente su substrato calcareo (su roccia, suolo, muschi) sino alla fascia alpina, in tutta Italia. Su roccia calcarea nuda o su muschi in siti esposti al sole crescono individui a lobi più corti, compatti, bruni, disposti in cuscinetto denso (var. **pulvinatum** (Hoffm.) Zahlbr.), che a volte sono difficili da distinguere da *L. gelatinosum* .. .. **L. lichenoides** (L.) Zahlbr.

12 Estremità dei lobi arrotondata, intera o molto poco divisa. Lobi lucenti, bruni, rigidetti, apoteci spesso presenti; ecologia simile a quella di *L. lichenoides*, ma meno frequente, e forse un po' più igrofilo e meno basifilo .... **L. gelatinosum** (With.) Laund.

13 Lobi lisci; specie oceanica, la cui presenza in Italia è dubbia .... **L. cochleatum** (Dicks.) Joerg. et P. James

13 Lobi rugoso-pieghettati; specie mediterranea, in Italia soprattutto lungo il versante tirrenico della penisola, in Liguria e sulle isole, più raro lungo l'arco prealpino .... **L. corticola** (Tayl.) Tuck.

14 Tallo di aspetto placodioide, con lobi convessi molto aderenti alla roccia calcarea disposti a rosetta, e parte interna areolata, di diametro solitamente inferiore ad 1.5 cm; su calcare .... **L. diffractum** Krempelh. ex Koerb.

14 Tallo non placodioide **15**

15 Lobi suberetto- ascendenti, visibili ad occhio nudo, mai a sezione radiale o di aspetto coralloide **16**

15 Lobi mai visibili ad occhio nudo, spesso di forma coralloide, o tallo subcrostoso . **17**

16 Tallo spesso, rigido, bruno, apice dei lobi a margine intero o molto poco diviso, a divisioni rotondeggianti, apoteci spesso presenti . **L. gelatinosum** (With.) Laund.

16 Tallo sottile, di consistenza papiracea, bluastro almeno alla base, a margini lacerato-fimbriati, a volte subcoralloidi, apoteci raramente presenti . **L. lichenoides** (L.) Zahlbr.

17 Lobi (almeno quelli interni) suberetti, ramificati, tallo a forma di cespuglietto .. **18**

17 Lobi molto piccoli o assenti, tallo non a forma di cespuglietto **20**

18 Tallo a forma di cuscinetto, con lobi alti almeno 1 mm; i lobi contengono *Nostoc*, le cui cellule sono organizzate in catenelle **19**

18 Tallo a forma di cuscinetto, con lobi alti al massimo 0.5-0.8 mm, di aspetto coral-

loide, addensati, brunastri; i lobi contengono cellule di *Nostoc* non organizzate in catenelle .... **L. teretiusculum** (Wallr.) Arn.

19 Cuscinetti di 5-15 mm di diametro, alti 1-4 mm, costituiti da filamenti eretti, spessi 0.1-0.2 mm, senza solcature longitudinali; su roccia calcarea .... **L. massiliense** Nyl.

19 Cuscinetti di 15-20 mm di diametro, alti 3-7 mm, con lobi spessi 0.3-0.6 mm, chiaramente solcati longitudinalmente; epigeo, muscicolo o su roccia calcarea .... **L. schraderi** (Bernh.) Nyl.

20 Tallo costituito da lobi molto piccoli, sinuati, quasi completamente ricoperti da piccoli isidi, di color bruno verdastro o grigio piombo molto scuro. Isidi (0.1-0.2 mm) papilliformi o granulosi; su legno o alla base di tronchi d'albero .... **L. microphylloides** Nyl.

20! Tallo lobato, con lobi molto piccoli e senza isidi **21**

20 Tallo senza lobi chiaramente sviluppati, al massimo squamuloso, più spesso crostoso o subcrostoso **23**

21 Tallo a forma di cuscinetto denso .... **L. lichenoides** (L.) Zahlbr. v. **pulvinatum** (Hoffm.) Zahlbr.

21 Tallo non a forma di cuscinetto **22**

22 Lobuli fortemente suddivisi in laciniette digitiformi, lineari, a volte suberette ... . **L. tenuissimum** (Dicks.) Koerb.

22 Lobuli non o poco suddivisi, spesso a margine intero, spesso embriciati; tallo simile a quello di *L. gelatinosum*, ma molto più piccolo .... **L. minutissimum** (Flk.) Fr.

23 Tallo squamuloso, composto da squamette (1-1.5 mm) liscie, nere da secche, brune da umide, attaccate alla roccia calcarea, a margine crenulato o lobulato .... **L. cretaceum** (Sm.) Nyl.

23 Tallo formato da granulazioni più o meno addensate; a volte i granuli si uniscono a simulare delle areole che possono raggiungere i 3 mm di diametro **24**

24 Tallo di colore nero, o brunastro, formato da granuli isolati o raggruppati in areole di 0.5-1.5 mm diam.. Apoteci urceolati, o a disco piano **25**

24 Tallo di color grigio cenere, o più o meno glaucescente, formato da granuli coralloidi raggruppati in areole di 1-3 mm di diam.. Apoteci a disco piano o convesso e margine tallino granuloso, spesso di breve durata .... **L. byssinum** (Hoffm.) Zw. ex Nyl.

25 Granuli più o meno delle stesse dimensioni (0.1 mm), mai lobulati al margine. Apoteci di color rosso bruno, spore 8 per asco .... **L. biatorinum** (Nyl.) Leight.

25 Granuli di diverse dimensioni sullo stesso tallo, i più grandi lobulati al margine. Apoteci neri. Spore 4-8 per asco .... **L. humosum** Nyl.

Letharia (Th. Fr.) Zahlbr.

Il genere comprende soltanto due specie, quella primaria nordamericana, e quella secondaria riproducentesi solo per soredi, **L. vulpina** (L.) Hue., ad areale incompletamente circumboreale, e presente anche sulle Alpi, soprattutto nelle catene centrali a clima maggiormente conti-

nentale, dove cresce nella fascia subalpina su *Larix* e *Pinus cembra*. Si tratta di un lichene assai vistoso e difficile da confondere. Il tallo è fruticoso, ramificato, con ramificazioni a sezione inizialmente più o meno circolare, poi irregolare; cortex con ife decorrenti parallelamente all'asse principale e medulla con cordoni di ife compatte. Il colore caratteristico, giallo intenso, è dato dall'acido vulpinico, una sostanza fortemente velenosa. Si raccomanda di evitare di arrampicarsi sul tronco di alberi ricoperti da *Letharia*, e di lavarsi accuratamente le mani dopo averla toccata, in quanto i soredi sono fortemente irritanti se vengono a contatto con le mucose.

Lethariella (Mot.) Krog

Il genere include 5 specie, di cui solo una è presente in Italia. Questa è **L. intricata** (Moris) Krog, il cui tallo ricorda quello di *Letharia vulpina*, salvo per essere di colore grigio, e portare numerosi isidi. È diffusa nell'Italia mediterranea (Sicilia, Calabria, Sardegna, Toscana, Campania) dove cresce su roccia acida nella fascia montana o più raramente su vecchi alberi isolati con scorza acida (es.: *Pinus leucodermis* sul Massiccio del Pollino).

Letteratura:

KROG H., 1976 - *Lethariella* and *Protousnea*, two new lichen genera in the *Parmeliaceae*. *Norw. J. Bot.*, 23: 83-106.

Lichina C. Agardh. nom. cons.

Il genere include specie di licheni fruticosi a tallo piccolo, cespuglioso, ramificato, con apoteci all'estremità rigonfia delle ramificazioni. Le spore sono 8 per asco, semplici, ialine, ellittiche. Le parafisi sono ramificate; picnospore da arrotondate a lungamente ellittiche. Le due specie europee sono entrambe legate ad ambienti sottoposti a spruzzi d'acqua salata. Crescono sia su roccia calcarea che su roccia silicea.

1 Ramificazioni non più alte di 3 mm, spesse sino a 0.2 mm, cilindriche, senza cortex. Spore 15-21 × 9-16 µm; la più diffusa lungo le coste italiane .... **L. confinis** (Muell.) C. Agardh.

1 Ramificazioni alte sino a 2 cm, spesse circa 0.7 mm, corticate. Spore 22-25 × 11-12 µm. Molto più rara della precedente e forse assente in Italia .... **L. pygmaea** (Lightf.) C. Agardh.

Lobaria (Schreb.) Hoffm.

Il genere *Lobaria* include specie di licheni foliosi a lobi larghi. La cortex superiore è composta

da più strati di ife ed è di tipo paraplectenchimatico. La cortex inferiore è sottile, fibrosa o paraplectenchimatica. Spesso la faccia inferiore del tallo è tomentosa, con ife uniseriate, a volte ramificate. Rizine semplici o squarrose, sparse. Cefalodi spesso presenti, contenenti *Nostoc*.
Apoteci emiangiocarpi, subpedicellati, lecanorini, a disco bruno rossastro scuro; imenio ialino; spore 8 per asco, trisettate, ialine, fusiformi od aciculari. Picnidi immersi, conidi cilindrici, un po' rigonfi alle estremità.
Le specie presenti in Italia sono tutte più o meno legate ad ambienti con alta umidità atmosferica; la maggior parte di esse è oggi molto rara, a causa della distruzione di boschi maturi e dell'inquinamento atmosferico. La specie più frequente resta ancora *Lobaria pulmonaria.*

1 Tallo con cianobatteri, faccia superiore reticolato-costolata, con soredi grigio-bluastri, arrotondati, marginali e superficiali, medulla e soredi P+ arancione; boschi umidi della fascia montana, su tronchi coperti da muschio o su muschi epilitici, rara .... **L. scrobiculata** (Scop.) DC.

1 Tallo con alghe verdi **2**

2 Tallo con soredi od isidi, reticolato-costolato, medulla P+ rosso **3**

2 Tallo senza soredi od isidi **4**

3 Tallo con soredi, a volte frammisti ad isidi cilindrici; boschi umidi, soprattutto faggete, su tronchi d'albero o più raramente su rocce ricoperte da muschio .... **L. pulmonaria** (L.) Hoffm.

3 Tallo con isidi cilindrici, senza soredi .... **L. pulmonaria** (L.) Hoffm. v. **meridionalis** (Vain.) Zahlbr.
(La distinzione tra la var. *pulmonaria* e la var. *meridionalis* non è netta: si trovano frequentemente individui intermedi che presentano sia soredi sia isidi).

4 Tallo reticolato-costolato, medulla P-; specie artico-alpina, molto rara nella fascia alpina delle Alpi, su muschi su substrato siliceo .... **L. linita** (Ach.) Rabenh.

4 Tallo non reticolato-costolato **5**

5 Tallo K+, robusto, grigio o grigio brunastro, spesso con grossi cefalodi nerastri fortemente ramificati; ecologia simile a quella di *L. pulmonaria*, ma meno frequente e forse più fotofitica .... **L. amplissima** (Scop.) Forss.

5 Tallo K-, sottile, grigio brunastro, verde intenso da umido, senza cefalodi e spesso con apoteci; specie oceanica, in Italia rarissima (es.: Sardegna) . **L. virens** (With.) Laund.

Massalongia Koerb.

Il genere include specie di piccoli licheni foliosi, con lobi squamulosi o un po' allungati, larghi sino a 2 mm e lunghi sino a 3-10 mm irregolarmente ramificati e mutualmente ricoprentisi. La faccia superiore è bruna, liscia od isidiata, non lucida; la faccia inferiore va dal biancastro al brunastro, con rizine brune. La cortex superiore consiste di cellule coperte da uno strato gelatinoso, ed è di tipo pseudoplectenchimatico. Gli apoteci hanno disco bruno, con un margine proprio composto da un excipolo e da un pseudo-excipolo. Le spore sono 8 per asco,

bicellulari, da ellissoidali a fusiformi. In Italia una sola specie, **M. carnosa** (Dicks.) Koerb., che cresce su muschi su substrato siliceo dalla fascia montana superiore a quella alpina. È presente anche sulle alte montagne mediterranee (Gennargentu, Madonie, etc.).

Menegazzia Massal.
(Chiave: *Hypogymnia*)

Il genere Menegazzia ha una distribuzione centrata sull'emisfero australe. In Europa è presente una sola specie, **M. terebrata** (Hoffm.) Massal., lichene folioso, simile ad una *Hypogymnia,* senza rizine, con medulla più o meno cava e numerose piccole perforazioni sulla faccia superiore del tallo. È specie epifita in faggete umide, la cui distribuzione in Italia è poco nota (Alpi, Appennino Settentrionale?).

Nephroma Ach.

Tallo folioso, corticato da ambo le parti con cortex superiore ed inferiore di tipo paraplectenchimatico, eteromero; medulla di ife intrecciate lassamente; faccia inferiore glabra o pubescente per «peli» a pareti cellulari ispessite. Apoteci disposti sulla parte inferiore dell'apice dei lobi, a disco bruno; excipolo da ialino a bruno scuro; parafisi non ramificate; spore 8 per asco, quadricellulari, di color bruno chiaro.
Con le eccezioni di *N. expallidum* e *N. tangeriense,* le altre specie del genere presenti in Italia hanno ecologia più o meno simile: esse sono prevalentemente epifite su latifoglie in boschi con alta umidità atmosferica, e sono più frequenti nella fascia del faggio. La loro distribuzione in Italia è poco nota nei dettagli.

1 Ficobionti: alghe verdi, apoteci molto rari, nella fascia alpina .... **N. expallidum** (Nyl.) Nyl.
1 Ficobionti: cianobatteri, raramente sino alla fascia alpina 2
  2 Tallo sorediato, con soredi grigio-bluastri, marginali e superficiali, di solito senza apoteci; specie suboceanica, in Italia rara nella fascia montana in associazioni epifite del *Lobarion* .... **N. parile** (Ach.) Ach.
  2 Tallo non sorediato 3
3 Medulla almeno in parte giallastra, K+ rosa o rosso; soprattutto nella fascia montana, epifita su latifoglie .... **N. laevigatum** Ach.
In Sardegna è stata recentemente ritrovata una specie epilitica molto affine: **N. tangeriense** Werner, descritta per il Nord Africa.
3 Medulla bianca, K- o K+ giallastro 4
  4 Faccia inferiore del tallo glabra, tallo senza isidi, margine dei lobi intero; soprattutto nella fascia montana, epifita su latifoglie in boschi umidi . **N. bellum** (Spreng.) Tuck.
  4 Faccia inferiore del tallo tomentosa, tallo spesso isidiato, lobi con margine dentella-

to **5**

5 Faccia inferiore con papille più chiare in rilievo .... **N. resupinatum** (L.) Ach.

5 Faccia inferiore senza papille .... **N. helveticum** Ach.

Pannaria Del.
(solo specie foliose o subfoliose, incl. *Parmeliella*)

Il genere include specie di licheni foliosi, squamulosi o subcrostosi contenenti *Nostoc*, a tallo eteromero, spesso con un ipotallo nero o bluastro ben sviluppato. Nelle specie foliose i lobi sono contigui o separati, piccoli, larghi al massimo 4 mm, piatti, convessi o concavi, lisci, glabri o pruinosi. Cortex superiore paraplectenchimatica, medulla lassa, cortex inferiore assente. Apoteci di solito frequenti, larghi sino a 2.5 mm, con margine tallino intero o crenulato, a volte poco visibile alla fine; disco concavo o piano, convesso alla fine, bruno rossastro o nero; epitecio non granulare, ialino o brunastro, verdastro in *P. hookeri*; spore 8 per asco, unicellulari, ialine, spesso ornamentate. Picnidi immersi nel tallo; conidi cilindrici, diritti. La chiave seguente include soltanto le specie a tallo folioso o subfolioso (con lobi marginali ben evidenti). Quasi tutte le specie sono legate a condizioni di alta umidità atmosferica.

Letteratura:

GYELNIK V., 1940 - *Pannariaceae*. In: RABENHORST's Kryptogamenflora. 9 (2): 135-272.

JÖRGENSEN P.M., 1978 - The lichen family *Pannariaceae* in Europe. *Opera Botanica*, 45: 1-124.

1 Tallo non sorediato od isidato **2**

1 Tallo con soredi od isidi **5**

2 Tallo con lobi poco divisi, di colore grigio piombo o molto più raramente grigio - bruno, spesso, quasi monofillo, apice dei lobi con striature rilevate, concentriche, apoteci senza margine tallino; specie mediterraneo-atlantica, in Italia più frequente dalla fascia planiziale a quella montana (soprattutto tra i 500 ed i 900 m), prevalentemente sulla scorza di latifoglie, più raramente su muschi epilitici in ambienti con alta umidità atmosferica, soprattutto lungo il versante tirrenico .... **Parmeliella plumbea** (Lightf.) Vain.

2 Tallo con lobi profondamente divisi, apice dei lobi senza striature rilevate e concentriche, apoteci con margine tallino evidente, larghi più di 1 mm **3**

3 Disco degli apoteci nero, lobi solitamente più stretti di 2 mm; normalmente epilitico, nella fascia alpina delle Alpi .... **P. hookeri** (Borr. ex Sm.) Nyl.

3 Disco degli apoteci bruno, lobi di solito più larghi di 2 mm; specie normalmente epifita, mai nella fascia alpina delle Alpi **4**

4 Tallo a forma di rosetta, con lobi marginali lunghi 7-8 mm; P+ rosso aranciato, margine senza tomento feltroso biancastro; ecologia e distribuzione simili a quelle di *Parmeliella plumbea,* con cui spesso è associata, ma molto più rara .... **P. rubiginosa** (Ach.) Bory

4 Tallo squamuloso, con lobi marginali raramente superanti i 3 mm di lunghezza, P-,

margini dei lobi con tomento feltroso biancastro; specie nota in Europa per poche località dell'Italia Settentrionale, e mai più raccolta dopo il 1902 .... **P. leucosticta** (Tuck.) Nyl.

5 Tallo con isidi **6**

5 Tallo con soredi o protuberanze simili a soredi **7**

6 Tallo con lobi poco divisi, più larghi di 1 mm, spesso con striature rilevate e concentriche all'apice dei lobi, isidi globulosi; specie mediterraneo-atlantica, in Italia diffusa ma rara lungo il litorale tirrenico, soprattutto al sud; ha ecologia simile a quella di *P. plumbea*, ma è molto meno frequente e forse più esigente rispetto a condizioni di forte umidità atmosferica .... **Parmeliella atlantica** Degel. Attenzione: la specie può venir facilmente confusa con forme di *P. plumbea* con interno del tallo verrucoso (non isidiato!). *P. atlantica* non presenta quasi mai apoteci, che sono invece frequenti in *P. plumbea.*

6 Tallo squamuloso, lobi marginali più stretti di 1 mm, senza striature rilevate, isidi allungati, di aspetto quasi coralloide; soprattutto nella fascia montana, in associazioni epifite del *Lobarion*; raramente, soprattutto sopra i 1500 m anche su roccia periodicamente umida .... **Parmeliella triptophylla** (Ach.) Muell. Arg.

7 Tallo di color grigio-cenere con sfumature bluastre, P + rosso, «soredi» a forma di piccole squamule marginali decorticate; in Italia la specie è prevalentemente epifita, o più spesso epibriofitica su muschi epifiti; è più comune nella fascia montana, in faggete umide .... **P. conoplea** (Ach.) Bory

7 Tallo brunastro, P-, soredi granulosi; specie prevalentemente epifita, ad areale mediterraneo-atlantico; in Italia è rara lungo il litorale tirrenico e nel Distretto Insubrico, in associazioni epifite del *Lobarion* .... **Parmeliella testacea** Joerg.

Parmelia Ach. nom. cons.
(Incl. *Parmotrema*)

Il genere *Parmelia* include specie di licheni foliosi a tallo dorsoventrale appiattito, con cortex superiore paraplectenchimatica o prosoplectenchimatica, e cortex inferiore prosoplectenchimatica. La faccia inferiore è munita di rizine per lo più semplici o poco ramificate. Gli apoteci sono superficiali, arrotondati, da adnati a sessili, lecanorini; l'epitecio è di colore chiaro, spesso bruno, l'ipotecio è incolore. Le spore, 8 per asco, sono semplici, ialine, ellissoidali. I picnidi sono superficiali, immersi nel tallo o poco rilevati, più frequenti sul margine tallino degli apoteci; i conidi sono cilindrici o fusiformi, diritti.

Il genere *Parmelia* non è uno dei più difficili. I caratteri degli apoteci e delle spore sono piuttosto uniformi nell'ambito del genere, e quindi di poca utilità nella determinazione. Oltre alla presenza ed alla forma di isidi e soredi, tra i più importanti caratteri macroscopici si possono citare i seguenti:

1) Colore del tallo: si distinguono tre gruppi principali: a) le Parmelie a tallo bruno (bruno verdastro od olivastro, allo stato umido); b) le Parmelie a tallo verde giallastro (colore simile a quello di *Parmeliopsis ambigua* o di *Cladonia deformis*); c) le Parmelie grigie (varie

tonalità di grigio, dal grigio bluastro al grigio brunastro). Il colore rosso assunto a volte dai talli di certe Parmelie (come ad es. *Parmelia sulcata*) è dovuto ad alterazioni prodotte dall'urina ed altre sostanze.

2) Presenza o meno di pseudocifelle. Queste possono essere di due tipi: a) allungate, lineari, spesso disposte a reticolo (*P. sulcata, P. omphalodes*); b) puntiformi od ellittiche (come quelle di *Cetrelia*, ad es. in *P. borreri* e *P. subrudecta*).
3) Presenza di una fascia priva di rizine al margine dei lobi (si tratta di un carattere che distingue il genere *Parmotrema*).
4) Reazioni della medulla a K, C, P. Si tratta spesso di caratteri molto importanti per distinguere specie morfologicamente simili.

Alcune Parmelie sono facilmente confondibili, per un principiante, con specie di *Cetraria, Cetrelia* e *Lobaria* (soprattutto *L. virens* e *L. amplissima*) a causa del simile aspetto di lichene folioso a lobi larghi. I caratteri che distinguono questi generi da *Parmelia,* tuttavia, sono chiari e di solito facilmente osservabili (v. chiave dei licheni foliosi).

La maggior parte delle specie italiane sono o epifite o epilitiche su roccia non o poco calcarea. Poche sono epigee (*P. taractica*), o crescono anche su calcare (*P. acetabulum*). Tra le specie epifite più comuni si possono citare tre gruppi: a) specie di *Xanthorion*: es.: *P. acetabulum, P. glabra, P. exasperata, P. subargentifera, P. quercina*; b) specie di *Parmelion*: la maggior parte delle Parmelie epifite, tra cui *P. caperata, P. sulcata, P. subaurifera, P. tiliacea*; c) specie di *Lobarion*, o in generale di aree soggette a clima umido: *P. sinuosa, P. contorta, P. soredians, P. revoluta, P. taylorensis* e tutti i *Parmotrema* con l'eccezione di *P. chinense*, che potrebbe venir fatto rientrare nel gruppo precedente. Quest'ultimo gruppo include specie piuttosto rare in Italia, e solitamente localizzate lungo il versante tirrenico della penisola o in boschi molto umidi. Alcune specie, come *P. subargentifera* e *P. flaventior*, sono più legate a un clima di tipo continentale, che in Italia si trova nelle vallate alpine interne disposte in direzione Est-Ovest.

Tra le specie epilitiche si possono distinguere due gruppi: a) specie distribuite dalla fascia planiziale a quella montana, spesso presenti anche nell'Italia mediterranea: es.: *P. pulla, P. loxodes, P. tinctina, P. conspersa, P. mougeotii*; b) specie della fascia alpina: *P. stygia, P. omphalodes.*

Sono abbastanza frequenti i casi di specie normalmente epifite che però possono crescere anche su roccia; tra le più frequenti: *P. tiliacea, P. sulcata, P. saxatilis, P. acetabulum.* Molte delle specie epilitiche crescono anche su muschi epilitici.

Recentemente, il genere è stato suddiviso in generi meno comprensivi: *Hypotrachyna, Xanthoparmelia, Melanelia, Parmelina, Punctelia, Allantoparmelia, Parmotrema*, etc.. Qui vengono accettati soltano i due ultimi generi, mentre le altre specie vengono mantenute nel genere *Parmelia.*

Letteratura:

ESSLINGER T.L., 1977 - A chemosystematic revision of the brown Parmeliae. *J. Hattori bot. Lab.*, 42: 1-211.

ESSLINGER T.L., 1978 - A new status for the brown Parmeliae. *Mycotaxon*, 7: 45-54.

HALE M.E., 1964 - The *Parmelia conspersa* - group in North America and Europe. *Bryologist*, 67: 462-473.

HALE M.E., 1964 - *Bulbotrix, Parmelina, Relicina* and *Xanthoparmelia*, four new genera in

the Parmeliaceae. *Phytologia*, 28: 479-490.

HALE M.E., 1973 - Fine structure of the cortex in the lichen family *Parmeliaceae* viewed with the scanning-electron microscope. *Smithson. Contrib. Bot.*, 10: 1-92.

HALE M.E., 1976 - A monograph of the lichen genus *Pseudoparmelia* Lynge. *Smithsonian Contrib. Bot.*, 31: 1-62.

HALE M.E., 1976 - A monograph of the lichen genus *Parmelia* Hale. *Smithson. Contrib. Bot.*, 33: 1-60.

HALE M.E., 1980 - Taxonomy and distribution of the *Parmelia flaventior* - group. *J. Hattori bot. Lab.*, 47: 75-84.

HILLMANN J., 1936 - *Parmeliaceae.* In: RABENHORST's Kryptogamenflora. 2 Aufl., 9,5 (3): 1-309.

LEUCKERT C., POELT J., SCHULTZ L. & SCHWARZ B., 1975 - Chemotaxonomie und stammesgeschichtliche Differenzierung des Formenkreises von *Parmelia prolixa* in Europa. *Decheniana*, 127: 1-36.

1 Tallo di colore scuro, bruno, verde olivastro scuro o nero **2**

1 Tallo non scuro, grigio o verdastro **25**

  2 Tallo senza isidi o soredi **3**

  2 Tallo con isidi o soredi **12**

3 Faccia superiore con una rete di pseudocifelle biancastre ben evidenti (lente) soprattutto all'estremità o ai margini dei lobi; sopra i 1500 m, su muschi epilitici o roccia silicea .... **P. omphalodes** (L.) Ach.
Se raccolta sotto i 1300 m cf. *P. pulla.*

3 Pseudocifelle assenti, o puntiformi (ma cfr. anche 11) **4**

  4 Medulla K+ rosso, lobi fino a 10 mm di larghezza, privi di rizine ai margini sulla faccia inferiore **5**

  4 Medulla K-, lobi più stretti, rizine presenti sino presso al margine sulla faccia inferiore **6**

5 Epifita, raramente su calcare (soprattutto al Sud), medulla P-; specie abbastanza frequente, soprattutto dai 400 ai 1200 m, soprattutto su alberi isolati (*Xanthorion*), spesso associata ad *Anaptychia ciliaris* e *Parmelia glabra* .... **P. acetabulum** (Neck.) Duby

5 Su roccia silicea (anche silicati basici), medulla P+ giallo o arancione; Alpi Occidentali .... **P. koflerae** Clauz. et Poelt

  6 Faccia superiore con papille coniche, simili a isidi, di solito numerose; per lo più pioniera su rametti a scorza liscia, o, se su scorza rugosa, nel *Parmelietum acetabulae*, in tutta Italia .... **P. exasperata** De Not.

  6 Faccia superiore senza papille coniche **7**

7 Epifita **8**

7 Epilitica **10**

  8 Tallo diviso in numerosissimi piccoli lobi embricati; soprattutto in faggete umide, rara, ma diffusa in tutta Italia, dalle Alpi alla Sicilia .... **P. laciniatula** (Flag. ex Oliv.) Zahlbr.

  8 Tallo non c.s. **9**

9 Estremità dei lobi e margine degli apoteci con sottilissimi peli trasparenti (binoculare!),

medulla P-, tallo robusto, con lobi larghi sino a 5 mm, caratteristica del *Parmelietum acetabulae* .... **P. glabra** (Schaer.) Nyl.

9 Tallo senza peli, medulla P+; molto rara e limitata alle Alpi, sopra i 1500 m su alberi a scorza liscia .... **P. olivacea** (L.) Ach.

10 Tallo diviso in numerosi piccoli lobuli imbricati; su roccia silicea nella fascia montana, rara .... **P. panniformis** (Nyl.) Vain.

10 Tallo non c.s. **11**

11 Lobi convessi, neri o bruno nerastri, con pseudocifelle puntiformi od allungate; di solito sopra il limite degli alberi .... **P. stygia** (L.) Ach.

11 Lobi non convessi, di color bruno più o meno chiaro, spesso con una rete di sottili linee chiare verso l'apice; anche nella fascia planiziale, molto comune nella regione mediterranea .... **P. pulla** Ach.

Attenzione: *P. pulla* è specie chimicamente e morfologicamente polimorfa: sono state descritte numerose specie caratterizzate da diverse sostanze licheniche. Uno studio chemotassonomico su questo gruppo in Italia sarebbe auspicabile in quanto non vi sono molti dati sulla distribuzione delle diverse stirpi.

12 Tallo con isidi **13**

12 Tallo con soredi **20**

13 «Isidi» a forma di cono appiattito (base molto più larga dell'apice) ....
.... **P. exasperata** De Not.

13! Isidi a forma di clava o spatola, appiattiti lateralmente, su alberi isolati dalla fascia planiziale a quella subalpina .... **P. exasperatula** Nyl.

13 Isidi a sezione circolare **14**

14 Epilitiche **15**

14 Epifite **18**

15 Isidi addensati su piccole aree ben definite **16**

15 Isidi diffusi su tutta la faccia superiore **17**

16 Tallo lassamente aderente al substrato, di color bruno chiaro, isidi larghi 0.1-0.5 mm .... **P. loxodes** Nyl.

16 Tallo strettamente aderente al substrato, di color bruno scuro, isidi larghi 0.1-0.2 mm; più frequente nella fascia montana .... **P. verruculifera** Nyl.

17 Medulla C+ rosso .... **P. glabratula** (Lamy) Nyl. ssp. **fuliginosa** (Fr.) Laund.

17 Medulla C- .... **P. elegantula** (Zahlbr.) Szat. ssp. **infumata** (Nyl.) Clauz. et Roux

18 Medulla C- .... **P. elegantula** (Zahlbr.) Szat.

18 Medulla C+ rosa o rosso **19**

19 Assieme agli isidi sono presenti anche piccoli sorali puntiformi, poi anche confluenti, di colore bianco sporco o giallastro; una delle più frequenti Parmelie a tallo bruno, soprattutto dalla fascia planiziale a quella montana inferiore ... **P. subaurifera** Nyl.

19 Sorali assenti, isidi numerosi, cilindrici, spesso ramificati; molto comune ....
.... **P. glabratula** (Lamy) Nyl.

20 Epilitiche **21**

20 Epifite **24**

21 Medulla C+ rosso **22**

21 Medulla C- **23**

22 Almeno l'estremità dei lobi con sottili peli (lente!), mai nella fascia alpina; specie più frequente nelle valli alpine a clima subcontinentale, di solito epifita .... **P. subargentifera** Nyl.

22 Peli assenti; nella fascia alpina delle Alpi .... **P. substygia** Räs.

23 Sorali superficiali o marginali, spesso confluenti, lobi con pseudocifelle marginali; più frequente sotto i 1000 m, ma in genere rara .... **P. disjuncta** Erichs.

23 Sorali all'apice di piccoli lobi, quasi capitiformi, non confluenti, senza pseudocifelle; più frequente sopra i 1000 m .... **P. somediosa** Almb.

24 Lobi con sottili peli almeno all'apice (binoculare!); comune su alberi isolati nelle vallate alpine a clima subcontinentale, altrimenti rara .... **P. subargentifera** Nyl.

24 Peli assenti, sorali spesso presenti; comune in tutta Italia, sia su alberi isolati (lato N del tronco) che in boschi aperti .... **P. subaurifera** Nyl.

25 Tallo di color verde giallastro **26**

25 Tallo grigio, grigio-verde scuro, grigio bluastro **36**

26 Epifita **27**

26 Epigea o epilitica **30**

27 Sorali all'apice di corti lobi (0.5-1.5 mm di largh.), capitiformi; specie molto rara nelle faggete umide; sinora nota con certezza per le Alpi Carniche . **P. sinuosa** (Sm.) Ach.

27 Sorali marginali e/o superficiali **28**

28 Medulla C+ rosso, sorali arrotondati, larghi 0.5-2 mm, con soredi granulosi, sparsi sulla faccia superiore sino ai margini del tallo; faccia superiore con pseudocifelle puntiformi od allungate; specie rara in Italia, per lo più nelle vallate alpine con clima subcontinentale (Trentino, Cadore. etc.), assente al Sud e probabilmente anche lungo gli Appennini .... **P. flaventior** Stirt.
Se i sorali sono soltanto al margine dei lobi, e le pseudocifelle sono assenti, cf. **P. soredica** Nyl., sinora nota per l'Alto Adige, su roccia silicea, raramente epifita.

28 Medulla C- **29**

29 Medulla K-, o K+ giallo pallido, tallo a rosetta (5-25 cm diam.) con lobi arrotondati, soredi abbondanti; probabilmente la più comune Parmelia in Italia, con optimum nella fascia della quercia .... **P. caperata** (L.) Ach.

29 Medulla K+ giallo, poi rosso, aspetto molto simile a quello di *P. caperata*; specie suboceanica, molto rara in Italia, dove è sinora nota per poche stazioni lungo il litorale tirrenico (Liguria, Toscana, Lazio) .... **P. soredians** Nyl.

30 Tallo sorediato **31**

30 Tallo non sorediato **33**

31 Soredi sferici (1-4 mm) all'apice di piccoli lobi laterali, medulla K-, C-, P-, KC+ rosa .... **P. incurva** (Pers.) Fr.

31 Soredi marginali o superficiali **32**

32 Soredi marginali, faccia inferiore con una fascia marginale senza rizine, medulla P-, K-, C+, KC+ rosso carminio; sinora nota per l'Alto Adige . **P. soredica** Nyl.

32 Soredi non marginali, faccia inferiore con rizine sino al bordo, medulla P+ arancione o rosso, C-, K+ giallo, poi rossastro; spesso su arenaria, ma poco frequente in Italia; soprattutto al Nord .... **P. mougeotii** Schaer.

33 Tallo isidiato **34**

33 Tallo non isidiato **35**

34 Isidi sferici o un po' appiattiti, non allungati; specie mediterranea con isolate stazioni nelle vallate alpine aride .... **P. tinctina** Mah. et Gill.

34 Isidi allungati e spesso ramificati (coralloidi); specie molto frequente e a larga valenza ecologica, dalla fascia planiziale nella regione mediterranea a quella alpina; la specie è variabile chimicamente e sarebbe degna di uno studio chemotassonomico su tutto il territorio nazionale .... **P. conspersa** (Ehrh. ex Ach.) Ach.

35 Medulla K+ brunastro, epilitica; si tratta di una chemospecie poco nota affine alla precedente; in Italia è stata rinvenuta ad es. in Sardegna .... **P. protomatrae** Gyeln.

35 Medulla K+ rosso, epilitica o più frequentemente epigea, tallo poco aderente al substrato; abbastanza frequente su substrato non calcareo in tutta Italia .... **P. taractica** Krempelh.

36 Faccia inferiore dei lobi con una ampia fascia priva di rizine **37**

36 Rizine fin presso al bordo dei lobi **43**

37 Faccia inferiore biancastra, almeno verso i margini, cilia marginali presenti .... **Parmotrema hypoleucinum** (Steiner) Hale

37 Faccia inferiore scura **38**

38 Tallo isidiato .... **Parmotrema crinitum** (Ach.) Hale

38 Tallo non isidiato **39**

39 Faccia superiore del tallo (binoculare!) con una fitta reticolatura di pseudocifelle biancastre, visibili soprattutto ai margini. Medulla K+ giallo, poi rosso .... **Parmotrema reticulatum** (Tayl.) Choisy

39 Faccia superiore del tallo non c.s. **40**

40 Faccia superiore con pseudocifelle rotonde od ovali .... **Cetrelia olivetorum** (Nyl.) Culb. et Culb.

40 Pseudocifelle assenti **41**

41 Medulla K-, KC+ rosa .... **Parmotrema arnoldii** (DR.) Hale

41 Medulla K+ **42**

42 Medulla K+ rosso .... **Parmotrema stuppeum** (Tayl.) Hale

42 Medulla K+ giallo .... **Parmotrema chinense** (Osbeck) Hale et Ahti

43 Tallo senza sorali od isidi **44**

43 Tallo con sorali od isidi **46**

44 Faccia superiore del tallo con una chiara reticolatura di pseudocifelle, ascelle tra i lobi non arrotondate; al di sopra dei 1000 m .... **P. omphalodes** (L.) Ach.

44 Pseudocifelle assenti, ascelle arrotondate **45**

45 Tallo strettamente appressato al substrato. Margine tallino degli apoteci senza rizine o con sparse rizine nere; in tutta Italia sotto i 1200 m su alberi isolati (*Xanthorion*) . ... **P. quercina** (Willd.) Vain.

45 Tallo lassamente appressato al substrato. Margine tallino degli apoteci densamente rivestito di rizine nere; distribuzione poco nota, probabilmente simile a quella della precedente, ma più frequente nell'Italia mediterranea .... **P. carporrhizans** Tayl. (se il margine degli apoteci è senza rizine, cfr. *P. acetabulum*).

46 Tallo isidiato **47**

46 Tallo sorediato **51**

47 Faccia superiore del tallo con una rete di pseudocifelle biancastre, ascelle tra i lobi non chiaramente arrotondate **48**

47 Pseudocifelle assenti, ascelle arrotondate **49**

48 Tallo a rosetta, lobi appressati al substrato, isidi sparsi alla superficie del tallo; comune, con l'optimum nella fascia del faggio o, sulle montagne mediterranee, nelle leccete montane, ma anche nella fascia alpina su muschi o roccia in zone con relativamente alta umidità atmosferica .... **P. saxatilis** (L.) Ach.

48 Tallo formato da lobi orientati geotropicamente, e spesso sollevati almeno all'apice (dall'aspetto di punti di domanda rovesciati), con isidi in piccoli gruppi, isidi brevi, più o meno ovali; specie suboceanica, non comune in faggete (Alpi Orientali, Appennini, Gargano) o leccete (Sicilia, Sardegna), montagne con ristagno di nebbia, dalle Alpi alla Sicilia .... **P. contorta** Bory

49 Lobi piccoli (1-3 mm di larghezza), medulla C+ rosa, specie rara; epifita in ambienti molto umidi .... **P. dissecta** Nyl.

49 Lobi più larghi (2-6 mm), medulla C+ rosso **50**

50 Isidi cilindrici, grigi, solamente la punta a volte più scura; specie molto comune in tutta Italia, dalla fascia planiziale a quella montana, con optimum nelle quercete .... **P. tiliacea** (Hoffm.) Ach.

50 Isidi piatti, a forma di pastiglia, neri; più rara della precedente e di solito presente nella fascia montana, in tutta Italia ..... **P. pastillifera** (Harm.) Schub. et Klem.

51 Tallo con pseudocifelle (faccia superiore reticolata o con punti biancastri) più evidenti all'apice o ai margini dei lobi **52**

51 Tallo senza pseudocifelle **57**

52 Pseudocifelle allungate e disposte a rete, in particolare all'apice dei lobi **53**

52 Pseudocifelle puntiformi, rotonde o ellittiche **54**

53 Sorali allungati, superficiali, sorgenti dalle pseudocifelle allungate - reticolate; specie comunissima, dalla fascia planiziale a quella subalpina in tutta Italia . **P. sulcata** Tayl.

53 Sorali ristretti ai margini dei lobi, rete di pseudocifelle visibile solo alla lente .... **Parmotrema reticulatum** (Tayl.) Choisy

54 Faccia inferiore bianca o di color bruno chiaro; molto comune specialmente al lato N di alberi isolati, al di sotto dei 1300 m .... **P. subrudecta** Nyl.

54 Faccia inferiore nera **55**

55 Medulla C-, P+ lentamente arancione, K+ gialla; faccia superiore reticolata, con sorali farinosi, arrotondati od allungati, spesso confluenti; specie molto rara in Italia (Liguria, litorale tirrenico) .... **P. crozalsiana** B. de Lesd

55 Medulla C+ rosso **56**

56 Tallo di color brunastro, epilitica, rara .... **P. stictica** (Duby) Nyl.

56 Tallo non bruno, epifita; somiglia molto a *P. subrudecta,* da cui si distingue per il colore scuro della faccia inferiore e per contenere acido lecanorico invece di acido giroforico; rispetto a questa è più rara e ristretta a siti con più alta umidità atmosferica e maggiori precipitazioni .... **P. borreri** (Sm.) Turn.

57 Medulla gialla, C+ giallo; specie oceanica, rarissima in Italia lungo il litorale tirrenico (Lazio, Toscana) e forse oggi estinta .... **P. endochlora** Leight.

57 Medulla bianca, C+ rosso **58**

58 Sorali emisferici terminali; specie oceanica, rara in faggete molto umide ....

.... **P. laevigata** (Sm.) Ach.

58 Sorali superficiali **59**

59 Cortex superiore rugosa, fessurata, soredi sulle fessure; specie oceanica, rara in Italia soprattutto in faggete molto umide .... **P. taylorensis** Mitch.

59 Cortex superiore liscia, non fessurata, soredi superficiali all'apice dei lobi, che spesso sono arrotolati; specie suboceanica, più frequente lungo il litorale tirrenico, sino alla fascia montana .... **P. revoluta** Flk.

Parmeliella Muell. Arg.
(Chiave: *Pannaria*)

Il genere include licheni a tallo folioso, squamuloso o subcrustaceo, eteromero. Ficobionte: *Nostoc,* in glomeruli. Cortex superiore paraplectenchimatica, cortex inferiore e rizine assenti; protallo di colore nero-bluastro spesso assai ben sviluppato. Apoteci lecideini, con margine proprio; epitecio di color bruno più o meno scuro; ipotecio ialino o bruno rossastro; spore 8 per asco, unicellulari, ialine; episporio spesso con ornamentazioni.
La distinzione tra *Parmeliella* e *Pannaria*, basata sulla struttura degli apoteci, è probabilmente da riconsiderare. Tutte le specie italiane sono legate ad habitats con alta umidità atmosferica.
Letteratura: v. *Pannaria.*

Parmeliopsis Nyl.
(Incl. *Imshaugia*)

Il genere include specie di licheni foliosi a tallo orbiculare, dorsoventrale, corticato da ambo i lati, con la cortex composta da ife orientate in senso più o meno verticale. Faccia inferiore bruna o nera. Gli apoteci sono lecanorini; spore 8 per asco, ialine, semplici, ellissoidali, a parete sottile. Picnidi immersi sulla superficie dei lobi. Conidi ricurvi. Fulcri esobasidiali.
Le due specie italiane hanno ecologia e distribuzione molto simili: si tratta di specie circumboreali epifite (spesso anche su legno) delle fasce montana superiore e subalpina delle Alpi e dell'Appennino Settentrionale, che caratterizzano un'associazione, il *Parmeliopsidetum ambiguae*, tipica della base dei tronchi, specialmente di conifere, dove si ha un lungo persistere della copertura nevosa.

1 Tallo di color verdastro (come *Parmelia caperata*), con sorali superficiali spesso confluenti .... **P. ambigua** (Wulf.) Nyl.

1 Tallo grigio o grigio-biancastro **2**

2 Tallo strettamente appressato al substrato, nerastro sulla faccia inferiore, salvo ai margini che sono brunastri, con sorali superficiali rotondeggianti, spesso confluenti .... **P. hyperopta** (Ach.) Arn.

2 Tallo lassamente appressato al substrato, a volte con margini o apice dei lobi un po' ascendenti, di colore chiaro (da biancastro a brunastro chiaro) di sotto, munito di isidi granulosi o cilindrici; più frequente su *Larix* nella fascia subalpina, spesso associata alle due specie precedenti .... **Imshaugia aleurites** (Ach.) S.F. Meyer

Parmotrema Massal.

Tallo folioso a lobi larghi, arrotondati, con margine per lo più da ascendente a suberetto. La faccia inferiore è quasi sempre nera (chiara solo in *P. hypoleucinum*), con rizine sparse, ed un margine piuttosto ampio di colore bruno e privo di rizine. Cilia nere marginali sono presenti in quasi tutte le specie. La cortex superiore è costituita da ife agglutinate ad orientamento anticlinale, con una sottile epicortex porosa. I soredi sono per lo più marginali, inizialmente subcapitati, poi spesso confluenti e lineari. Gli apoteci sono rarissimi, laminali, a volte quasi pedicellati, spesso a disco perforato. Aschi amiloidi a tholus amiloide. Spore unicellulari, 8 per asco, incolori, ellissoidali.
Il genere, recentemente separato da *Parmelia* (HALE, 1974), comprende numerose specie di licheni foliosi, la cui distribuzione è prevalentemente di tipo temperato caldo o tropicale. In Europa sono note soltanto 11 specie, a distribuzione prevalentemente occidentale. Si tratta (con una eccezione, peraltro dubbia) di specie secondarie, riproducentesi per soredi (una specie per isidi), che crescono in stazioni ad alta umidità atmosferica, prevalentemente nella fascia planiziale-collinare, su scorza acida e su roccia acida (ed allora per lo più su muschi epilitici). Molte delle specie europee sono attualmente in forte regresso a causa della distruzione delle foreste mature e dell'inquinamento atmosferico. Alcune sono ormai scomparse completamente dall'Europa Centrale.
Tra i generi recentemente separati da *Parmelia, Parmotrema* è uno di quelli più facilmente distinguibili sulla base dell'aspetto generale. Caratteristici sono i margini ascendenti, con cilia nere (a volte però molto scarse), ad ampia fascia bruna marginale senza rizine nella faccia inferiore (in *P. reticulatum* poco pronunciata). *Cetrelia cetrarioides* ha un aspetto molto simile a quello di alcuni *Parmotrema*, ma si distingue facilmente per le pseudocifelle ovali o puntiformi sulla faccia superiore del tallo. Alcune Parmelie del sottogenere *Hypotrachyna* possono forse venir confuse con *Parmotrema*: esse hanno però rizine fin presso il margine dei lobi e la medulla è spesso C+ rosa o rosso (in *Parmotrema* al massimo KC+ rosa, sempre C-). Per una determinazione sicura è necessario effettuare almeno le reazioni con K e KC, soprattutto sulla medulla. È consigliabile di asportare la cortex sulla faccia inferiore del tallo, per evitare che la reazione della cortex superiore venga confusa con la reazione della medulla. La reazione KC+ non è sempre molto evidente: bisogna cercare di aggiungere soltanto poco C dopo aver applicato K, ed in ogni caso la colorazione è piuttosto labile. In casi dubbi è meglio applicare test cristallografici o cromatografia su strato sottile per individuare la presenza di sostanze diagnostiche.
Letteratura:
HALE M., 1965 - A monograph of *Parmelia* subgenus *Amphigymnia*. *Contr. U.S. Nat. Herb.*, 36 (5): 193-358.

HALE M., 1974 - New Combinations in the lichen genus *Parmotrema* Massalongo. *Phytologia*, 28: 334-339.

1 Tallo isidiato; specie rara, in Italia nota soltanto per poche località sparse lungo l'arco alpino e l'Appennino Settentrionale, epifita in faggete umide od epilitica .... **P. crinitum** (Ach.) Hale

1 Tallo sorediato **2**

2 Medulla K+, KC- **3**

2 Medulla K-, ma KC+ rosa o rosso (attenzione! alcuni esemplari di *P. chinense* possono presentare una reazione molto debole al K, essi sono comunque sempre KC-) . **7**

3 Medulla K+ giallo, faccia inferiore scura; è la specie di *Parmotrema* più comune in Italia; è presente su tutto il territorio, dalla fascia planiziale a quella montana, con un massimo di frequenza lungo l'arco prealpino .... **P. chinense** (Osbeck) Hale et Ahti

3 Medulla K+ rosso, o giallo, poi rosso o K+ giallo ma allora faccia inferiore chiara . **4**

4 Faccia inferiore biancastra o beige per un'ampia fascia marginale, scura solo al centro; specie suboceanica, in Italia nota per alcune stazioni lungo il litorale tirrenico, dalla Liguria al Lazio, quasi sempre lungo le coste .... **P. hypoleucinum** (Stein.) Hale

4 Faccia inferiore nera, a volte bruna al margine **5**

5 Faccia superiore con una fitta reticolatura di pseudocifelle visibili alla lente, con maglie di 0.2-0.4 mm diam., nelle parti più vecchie le maglie raggiungono 1 mm di diam. . **6**

5 Faccia superiore non c.s., al massimo con screpolature disposte a rete con maglie maggiori di 0.4 mm diam.; rara nell'Italia mediterranea lungo le coste del litorale tirrenico .... **P. stuppeum** (Tayl.) Hale

6 Faccia inferiore nera e munita di rizine sin presso il margine dei lobi; più frequente della precedente; un tempo diffusa anche in Italia Settentrionale (Regione Insubrica), oggi limitata a quella Centro-Meridionale, soprattutto sul versante tirrenico, sia epifita (soprattutto su *Quercus suber*) che epilitica o epibriofitica, più comune in Sardegna .... **P. reticulatum** (Tayl.) Choisy

6 Faccia inferiore bruna e senza o con poche rizine per una fascia marginale di almeno 2 mm; è dubbio se questa specie sia realmente distinta dalla precedente; essa non è mai stata comunque rinvenuta in Italia .... (**P. pseudoreticulatum** (Tav.) Hale)

7 Medulla P-, margine dei lobi con numerose cilia; specie suboceanica, in Italia finora nota per poche località delle Alpi orientali, in faggete umide . **P. arnoldii** (DR.) Hale

7 Medulla P+ rosso, cilia sparse; specie oceanica, nota in Italia per due località (Liguria, Toscana), da collezioni del secolo scorso; oggi probabilmente assente dal territorio nazionale .... **P. robustum** (Degel.) Hale

Peccania Massal. ex Arn. nom. cons.
(Incl. *Synalissa*)

Il genere comprende licheni fruticosi a forma di piccolo cespuglietto, alto sino a 1 cm, scarsa-

mente ramificato, con rametti a sezione circolare, spessi 0.2-0.5 mm, a volte pruinosi. Il tallo contiene cianobatteri del genere *Gloeocapsa*. Gli apoteci sono immersi all'apice dei rametti; spore unicellulari, incolori.

1 Cianobatteri di colore verde bluastro, con guaina gelatinosa di color porporino; tallo fittamente ramificato, di aspetto coralloide, con rametti alti sino ad 1 cm e spessi 0.3-1 mm, strettamente addensati. Spore da 8 a 24 per asco, ellissoidali o globulose. Sia su roccia calcarea che epifita su altri licheni, specialmente *Lecidea lurida* .... **Synalissa symphorea** (Ach.) Nyl.

1 Cianobatteri di colore bruno verdastro, con guaina gelatinosa bruno giallastra o aranciata 2

2 Tallo ed apoteci di colore nero, a volte con riflessi bluastri dovuti all'accumulo di pruina. Spore globulose (8-12 μm); soprattutto in piccole fessure della roccia su pareti subverticali calcaree con periodica percolazione di acqua, spesso associata a popolamenti di cianobatteri .... **P. coralloides** Massal.

2 Tallo ed apoteci di colore nero verdastro, mai pruinosi, spore ellissoidali (8-11 × 4-6 μm); più rara della precedente, soprattutto su calcari ricoperti da muschi .. .. **P. synaliza** (Ach.) Forss.

In Europa esiste una terza specie di *Peccania,* sinora nota soltanto per la Francia meridionale, ma da ricercarsi in Italia: si tratta di **P. salevensis** (Muell. Arg.) Forss., con tallo bruno verdastro e spore globulose (12-15 μm).

Peltigera Willd. nom. cons.

Il genere *Peltigera* include licheni foliosi a lobi generalmente molto larghi, lassamente attaccati al substrato a mezzo di rizine. La faccia superiore del tallo può essere liscia e spesso lucida, o coperta da un feltro di ife brevi, appressate od erette, a volte ben visibili soltanto ai margini dei lobi. La cortex superiore è di tipo plectenchimatico. Manca una cortex inferiore e le rizine si dipartono direttamente dallo strato medullare. Le rizine hanno forma diversa e costituiscono un buon carattere per la distinzione delle specie: in alcune esse sono semplici, filamentose, in altre hanno l'aspetto di un pennello, in altre ancora esse sono costituite da un asse principale da cui si dipartono perpendicolarmente delle fibrille. La faccia inferiore del tallo è di solito provvista di vene. Queste possono essere di colore chiaro, spesso in rilievo, o di colore scuro, per lo più piatte. Il tipo di venatura è un altro importante carattere per la distinzione delle specie. Gli apoteci sono marginali, situati all'apice di brevi lobi ascendenti, orizzontali o verticali, spesso a margine riflesso. Le spore, 8 per asco, sono fusiformi od aciculari, con 3-9 setti.
I gonidi sono costituiti o da alghe verdi o da cianobatteri. In alcuni casi sono presenti cefalodi contenenti cianobatteri su un tallo il cui strato gonidiale è costituito da alghe verdi.
Con l'eccezione di *P. collina,* che è specie epifita di boschi umidi (spesso associata a *Lobaria pulmonaria*), tutte le altre specie sono epigee od epibriofitiche (molto raramente epifite alla base dei tronchi). In generale, gli ambienti più favorevoli alla raccolta di *Peltigera* sono i bo-

schi di faggio, o le brughiere subalpine. Alcune specie, particolarmente frequenti, come *P. praetextata* e *P. rufescens,* sono presenti anche nella fascia planiziale della regione mediterranea. Altre specie, piuttosto rare, come *P. malacea* o *P. venosa* sono presenti solo sopra il limite degli alberi.

La determinazione di alcune *Peltigera* può essere problematica: i gruppi più difficili sono quelli di *P. canina* s. latiss. (con *P. membranacea, P. praetextata, P. rufescens* e *P. ponojensis*) e quello di *P. polydactyla* s. latiss. (con *P. neopolydactyla, P. neckeri, P. hymenina* e *P. polydactyla* s. str.), più *P. horizontalis,* che è difficile distinguere dal gruppo se sprovvista di apoteci. Molte specie sono state descritte o rivalutate solo in tempi recenti, per cui poco è noto sulla distribuzione delle *Peltigera* in Italia: uno studio in tal senso, con la revisione del materiale contenuto nei principali erbari italiani, sarebbe senza dubbio auspicabile.

Letteratura:

KUROKAZA S., JINZENJI Y., SHIBATA S. & CHIANG H., 1966 - Chemistry of Japanese *Peltigera* with some taxonomic notes. *Bull. Nat. Sci. Museum Tokyo*, 9: 101-114.

LINDAHL P., 1953 - The taxonomy and ecology of some *Peltigera* species, *P. canina* (L.) Willd., *P. rufescens* (Weis.) Humb., *P. praetextata* (Flk.) Vain. *Svensk Bot. Tidsk.*, 47: 94-106.

LINDAHL P., 1962 - Taxonomical aspects of some *Peltigera* species. *P. scutata* (Dicks.) Duby, *P. scabrosa* Th. Fr. and *P. pulverulenta* (Tayl.) Nyl. *Svensk Bot. Tidsk.*, 56: 471-476.

THOMSON J.W., 1950 - The species of *Peltigera* of North America, north of Mexico. *Amer. Midl. Nat.,* 44: 1-68.

Una monografia sulle Peltigere europee è in fase di preparazione da parte di O. VITIKAINEN (Helsinki).

1 Tallo verde da umido (strato gonidiale con alghe verdi) **2**

1 Tallo da bruno grigiastro a bruno verdastro o verde oliva da umido (strato gonidiale con cianobatteri) **4**

  2 Tallo con cefalodi (verruche grigiastre o nere, contenenti *Nostoc*) sulla faccia superiore, più largo di 3 cm **3**

  2 Tallo senza cefalodi sulla faccia superiore, largo sino a 3 cm, cefalodi sulla faccia inferiore; sopra i 1000 m su substrato acido .... **P. venosa** (L.) Hoffm.

3 Faccia inferiore con vene scure ben evidenti. Parte inferiore degli apoteci con cortex frammentata in verruche; per lo più su substrato calcareo sopra i 1000 m .... **P. leucophlebia** (Nyl.) Gyeln.

3 Faccia inferiore senza vene o con scarse vene poco evidenti. Parte inferiore degli apoteci con cortex continua; per lo più su substrato siliceo sopra i 1000 m .... **P. aphtosa** (L.) Willd.

  4 Tallo con soredi od isidi **5**

  4 Tallo senza soredi od isidi **8**

5 Tallo con sorali isidioidi marginali, spesso confluenti; su muschi epifiti, o epifita in boschi umidi, più frequente nella fascia montana .... **P. collina** (Ach.) Schrad. Questa specie si potrebbe confondere con *Nephroma parile,* con cui è spesso associata: *Nephroma parile* ha una cortex su ambo i lati del tallo, *Peltigera collina* manca di cortex sulla pagina inferiore.

5 Tallo non c.s. 6

6 Tallo con sorali isidioidi superficiali rotondeggianti, lobi piccoli, concavi, rotondeggianti da giovani (a forma di scodella), poi allungati e portanti gli apoteci, in esemplari maturi i soredi scompaiono quasi completamente; specie pioniera effimera su terra smossa di recente, margini di sentieri, etc., dalla fascia planiziale a quella alpina .... **P. didactyla** (With.) Laund.
La specie è molto caratteristica e facilmente distinguibile allo stadio giovanile serediato; risulta molto simile a *P. polydactyla* s. latiss. nella fase fertile (osservare la base dei lobi alla ricerca delle tracce dei soredi che appaiono come cicatrici rotondeggianti).

6 Tallo con isidi appiattiti disposti sulla superficie, ai margini e spesso anche lungo le fessurazioni della faccia superiore 7

7 Isidi addensati sulla superficie del tallo, orizzontali, dall'aspetto di verruche; specie molto rara, nelle fasce alpina e subalpina limitatamente alle Alpi e forse all'Appennino Settentrionale .... **P. lepidophora** (Nyl. ex Vain.) Bitt.

7 Isidi disposti ai margini del tallo o, se sulla superficie, lungo fratture, soprattutto al margine dei lobi, mai orizzontali, sempre almeno un po' ascendenti, o suberetti. È la più comune *Peltigera* in Italia, dalla fascia planiziale a quella montana superiore; l'habitat ottimale sono radure di boschi di quercia o di faggio, ma la specie ha uno spettro ecologico piuttosto ampio, e a volte è frequente anche alla base di tronchi ....
.... **P. praetextata** (Flk. ex Sommerf.) Zopf
Attenzione: isidi, o lobuli marginali possono essere occasionalmente presenti anche in *P. elisabethae* ed in *P. degenii* che hanno superficie lucida e priva di tomento anche al margine; in caso di dubbio continuare la chiave al numero 8.

8 Faccia superiore del tallo con un sottile tomento appressato, presente almeno ai margini (lente!), non lucida 9

8 Faccia superiore del tallo nuda e lucida 15

9 Faccia inferiore del tallo senza vene ben evidenti, o con poche vene molto ampie. Tomento per lo più eretto almeno ai margini; di solito nella fascia alpina delle Alpi, su muschi epigei crescenti su substrato acido, rara .... **P. malacea** (Ach.) Funck

9 Faccia inferiore del tallo con vene ben evidenti, tomento per lo più appressato, anche ai margini 10

10 Apoteci più piccoli di 5 mm, all'apice di numerosi lobi suberetti ed ascendenti, lobi giovani a forma di conchiglia, piccoli, con sorali circolari superficiali ....
.... **P. didactyla** (With.) Laund.

10 Apoteci più grandi di 5 mm o assenti, lobi giovani senza sorali 11

11 Rizine filiformi, poco ramificate, mai a forma di pennello 12

11 Rizine ramificate, a forma di pennello o con ramificazioni secondarie più o meno perpendicolari all'asse principale 13
Attenzione: rizine vecchie possono perdere le fibrille ed assumere un aspetto filiforme; osservare un gran numero di rizine al binoculare.

12 Faccia inferiore del tallo con vene chiare o brunastre, tallo con lobi più larghi di 2 cm .... **P. praetextata** (Flk. ex Sommerf.) Zopf

12 Faccia inferiore del tallo con vene chiare, molto in rilievo, tallo con lobi larghi me-

no di 1.5 cm, aspetto di *P. rufescens,* da cui si distingue per le rizine semplici e per le vene sempre chiare .... **P. ponojensis** Gyeln.

13 Lobi larghi al massimo 1.5 cm, di solito ascendenti ai margini, faccia superiore del tallo spesso pruinosa almeno al centro, rizine scure, fortemente ramificate, vene brunastre; su suolo o muschi in luoghi esposti al sole, più frequente in prati aridi o vegetazione casmofitica (spesso allora in fessure della roccia con un po' di suolo) su substrato calcareo, dalla fascia planiziale (anche nella regione mediterranea) a quella alpina .. .. **P. rufescens** (Weis.) Humb.
Se la faccia superiore è leggermente verrucosa, nuda al centro, bruna, tomentosa solo per una breve fascia ai margini, con peluria eretta, si tratta di **P. kristinssonii** Vitik., riportata per le Alpi, ma fuori del territorio italiano.

13 Lobi più larghi di 1.5 cm **14**

14 Rizine con ramificazioni disposte ad angolo retto rispetto all'asse principale. Tallo sottile, biancastro di sotto, con vene chiare sollevate, spesso munite di peluria eretta. Faccia superiore spesso nuda e lucente al centro. Apoteci piccoli, sino a 6 mm, spore lunghe sino a 75 μm .... **P. membranacea** (Ach.) Nyl.

14 Rizine con ramificazione a pennello. Vene brune almeno al centro del tallo, con peluria appressata. Tallo spesso, apoteci più grandi, spore lunghe sino 60 μm. Sino alla fascia montana superiore, più frequente su substrato acido in ambiente boschivo, dove spesso occupa la base di tronchi coperti da muschio . **P. canina** (L.) Willd.
(Attenzione! *P. canina* è specie relativamente poco frequente. Essa viene spesso confusa con esemplari di *P. praetextata* senza isidi, che si distinguono facilmente per avere rizine semplici o poco ramificate, mai a pennello, e con *P. rufescens*, che ha lobi più piccoli).

15 Faccia superiore non liscia, con piccole dense verruche; specie molto rara, la cui presenza in Italia è dubbia .... **P. scabrosa** Th. Fr.

15 Faccia superiore liscia **16**

16 Vene chiare, sottili, in rilievo. Rizine filiformi o molto poco ramificate; per lo più su muschi in boschi della fascia montana .... **P. degenii** Gyeln.

16 Vene brune e larghe, od assenti **17**

17 Faccia inferiore nerastra con piccoli punti o larghe chiazze bianchi. Apoteci orizzontali . ... **P. elisabethae** Gyeln.

17 Faccia inferiore con vene evidenti; specie ad affinità più o meno suboceaniche, in boschi umidi, specialmente di faggio **18**

18 Apoteci orizzontali .... **P. horizontalis** (Huds.) Baumg.

18 Apoteci disposti subverticalmente, spesso ripiegati a sella, od assenti **19**

19 Rizine lunghe 7-10 mm almeno al centro del tallo, scure, poco ramificate. Tallo con lobi larghi 2-3 cm, vene appiattite e larghe, ben evidenti .... **P. neopolydactyla** (Gyeln.) Gyeln.

19 Rizine lunghe sino a 5-6 mm. Lobi di solito più stretti di 2 cm **20**

20 Faccia superiore non o poco lucida, vene spesso color ocra, rizine spesso poco sviluppate .... **P. hymenina** (Ach.) Del.

20 Faccia superiore evidentemente lucida **21**

21 Apoteci neri o bruno scuri, all'apice di brevi lobi suberetti, margine dei lobi spesso un

po' pruinoso .... **P. neckeri** Muell. Arg.

21 Apoteci all'apice di lunghi lobi suberetti, da bruno chiaro a nero, apice dei lobi non pruinoso .... **P. polydactyla** (Neck.) Hoffm. s. str. (Attenzione: le ultime quattro specie riportate in chiave sono spesso molto difficili da distinguere se non si possiede materiale abbondante, fruttificato e ben sviluppato; in caso di incertezza esse possono venir determinate come *P. polydactyla* s.l.)

Peltula Nyl.

Il genere *Peltula* include specie di licheni con tallo da crostoso a folioso - umbilicato, corticato da ambo le parti in modo paraplectenchimatico e contenente *Scytonema*. Le spore sono ialine, unicellulari, in numero variabile, spesso più di 8 per asco. In Italia sono per ora note 6 specie, di cui solo una, **P. euploca** (Ach.) Poelt ha tallo folioso - umbilicato; è più frequente su silicati basici, dall'Italia mediterranea alla fascia montana delle Alpi.

Phylliscum Nyl.

Il genere è rappresentato in Italia da una sola specie: **P. demangeonii** (Moug. et Nestl.) Nyl., un lichene con tallo nero, subumbilicato - polifillo, largo da 2 a 5 mm, a lobuli marginali larghi 0.3-0.5 mm, spesso un po' concavi ed un po' embricati. Il tallo contiene cianobatteri del genere *Chroococcus*. Gli apoteci sono immersi nel tallo, ed hanno un'apertura puntiforme simulante quella di un peritecio. Le spore sono ellittiche o un po' fusiformi (7-10 $\times$ 4-5 μm), in numero di 8-22 per asco. La specie cresce su silicati acidi, spesso su pareti subverticali con periodica percolazione d'acqua, in ombra o esposte a Nord, al di sopra della fascia montana inferiore. Sinora è nota solo per l'arco alpino.

Physcia (Schreb.) Michx.
(Incl. *Heterodermia, Hyperphyscia, Physconia*)

Il genere *Physcia* include licheni foliosi, a lobi appressati al substrato o ascendenti, profondamente incisi, con margine a volte ciliato o fibrilloso; la cortex superiore è di tipo paraplectenchimatico, quella inferiore di norma prosoplectenchimatica o più raramente anch'essa paraplectenchimatica, sempre munita di rizine semplici o poco ramificate. La medulla consiste di ife lassamente intrecciate, di colore bianco o raramente rossastro.

Apoteci superficiali, sessili o brevemente peduncolati, a margine lecanorino e disco bruno o nero, nudo o pruinoso. Imenio ed ipotecio ialini. Spore 8 per asco, bicellulari, brune, a pareti ispessite alle estremità e verso il centro, a superficie liscia. Picnidi immersi nel tallo, con conidi terminali e laterali su conidiofori ramificati, subcilindrici o ellissoidali.

Recentemente, il genere è stato suddiviso in quattro generi: *Physcia* s. str., *Physconia, Hyperphyscia* e *Phaeophyscia.* Qui tale suddivisione viene accettata, salvo che nel caso di *Phaeophyscia,* i cui rappresentanti sono ancora inclusi nel genere *Physcia.* Possibilità di confusione possono sorgere anche con specie del genere *Heterodermia,* che per questo vengono considerate nella chiave seguente.

In generale, la determinazione delle *Physcia* è meno facile di quanto generalmente si crede, ed esistono ancora delle stirpi il cui stato tassonomico resta da chiarire, specialmente nell'area mediterranea.

Le *Physcia* sono epifite od epilitiche: in molti casi specie prevalentemente epifite possono crescere anche su roccia. Nel caso delle specie epifite, esse sono quasi sempre xero- foto- e nitrofitiche, e crescono nell'ambito di sinusie dello *Xanthorion parietinae*; tra le più comuni specie epifite si possono citare *P. aipolia, P. adscendens, P. orbicularis.* Le piccole *Physcia* brune epifite (*Phaeophyscia*) sembrano essere maggiormente frequenti nella regione submediterranea. *P. biziana* e *P. semipinnata* sono due specie epifite a distribuzione mediterranea. Tra le specie epilitiche più frequenti su calcare si possono citare *P. caesia* e *P. wainioi,* mentre su roccia silicea sono abbastanza comuni *P. endococcinea* e *P. phaea* (per lo più al di sopra della fascia montana inferiore). Su silicati calcarei è frequente *P. dubia.*

Letteratura:

ESSLINGER T.L., 1978 - Studies in the lichen family *Physciaceae.* 2. The lichen genus *Phaeophyscia* in North America. *Mycotaxon,* 7: 283-320.

MOBERG R., 1977 - The lichen genus *Physcia* and allied genera in Fennoscandia. *Symbol. Bot. Upsal.,* 22 (1): 1-108.

POELT J., 1965 - Zur Systematik der Flechtenfamilie *Physciaceae. Nova Hedwigia,* 9: 21-32.

THOMSON S.W., 1963 - The lichen genus *Physcia* in North America. *Beih. Nova Hedwigia,* 7: 1-172.

1 Tallo K+ giallo vivo (Attenzione! in alcuni casi il lichene assume un colore verde chiaro allo stato umido, senza avere reazione positiva al K; in casi dubbi effettuare la reazione su carta da filtro) **2**

1 Tallo K- **24**

  2 Tallo senza soredi od isidi, spesso con apoteci **3**

  2 Tallo con soredi od isidi **10**

3 Margini dei lobi con fibrille chiare o con lunghe cilia nere **4**

3 Margini dei lobi senza fibrille o cilia (a volte si hanno rizine sporgenti, che si distinguono da fibrille o cilia in quanto originano dalla faccia inferiore, non dai margini del tallo), lobi molto lassamente aderenti al substrato, spesso ascendenti **5**

  4 Margine dei lobi con brevi fibrille chiare, faccia superiore con piccoli punti chiari; più frequente su rametti di alberi isolati ed arbusti, soprattutto in associazioni dello *Xanthorion*, comune specialmente al Sud .... **P. semipinnata** (Gmel.) Moberg

  4 Margine dei lobi con lunghe cilia nere, superficie non punteggiata; specie molto rara in boschi umidi .... **Heterodermia leucomelos** (L.) Poelt

5 Faccia superiore del tallo pruinosa, almeno all'apice (Attenzione! non prendere per pruina delle piccole punteggiature biancastre visibili alla lente p. es. in *P. aipolia*) **6**

5 Faccia superiore del tallo non pruinosa **7**

6 Su roccia silicea dalla fascia montana a quella alpina, lobi un po' convessi, a margini rivolti verso il basso .... **P. magnussonii** Frey

6 Epifita o su roccia, lobi piatti o un po' concavi, a margini sollevati almeno verso le estremità; specie mediterranea, dalla fascia planiziale a quella montana (raramente) .... **P. biziana** (Massal.) Zahlbr.
La var. tipica ha tallo con numerosi apoteci e manca di lobuli, la var. **leptophylla** Vežda ha lobi più sottili, è senza apoteci e presenta il centro del tallo coperto da numerosi lobuli che spesso si ricoprono mutualmente.

7 Medulla K- (Attenzione! il colore giallo fluisce facilmente dalla cortex alla medulla, simulandone una reazione positiva: effettuare la reazione con poco K, curando di non bagnare la cortex) 8

7 Medulla K+ giallo 9

8 Epifita; specie comune su alberi isolati, soprattutto nella fascia montana ....
.... **P. stellaris** (L.) Nyl.

8 Epilitica .... **P. albinea** (Ach.) Nyl. em. Frey

9 Epifita, tallo biancastro, con piccole punteggiature bianche evidenti alla lente; molto comune dalla fascia planiziale a quella montana, su alberi isolati in associazioni dello *Xanthorion* .... **P. aipolia** (Ehrh. ex Humb.) Fürnrh.

9 Epilitica, tallo grigio bluastro, nella fascia alpina; da alcuni considerata come sottospecie della precedente .... **P. phaea** (Tuck.) Thoms.
Se raccolta su roccia silicea presso le coste allora è **P. scopulorum** (Lamb. et Vežda) Poelt et Nimis, sinora nota per Corsica e Sardegna.

10 Tallo con fibrille marginali chiare, o lunghe cilia scure 11

10 Tallo senza fibrille o cilia marginali 15

11 Tallo con lunghe cilia scure .... **Heterodermia leucomelos** (L.) Poelt

11 Tallo con brevi fibrille o cilia marginali chiare 12

12 Sorali all'apice di lobi ascendenti ripiegati chiaramente a cappuccio; una delle specie più comuni del genere, dalla fascia planiziale a quella montana, su alberi isolati in associazioni dello *Xanthorion,* piuttosto nitrofitica .. **P. adscendens** (Fr.) Oliv.

12 Sorali labriformi 13

13 Medulla (faccia inferiore del tallo) almeno in parte di color arancione, K+ arancio o rosso .... **Heterodermia obscurata** (Nyl.) Trev.

13 Medulla bianca 14

14 Talli (rosette) larghi al massimo 2 cm, lobi ascendenti; ecologia simile a quella di *P. adscendens,* ma molto meno frequente. Distribuzione in Italia poco nota .....
.... **P. tenella** (Scop.) DC.

14 Talli più larghi di 2 cm, lobi appressati ... **Heterodermia speciosa** (Wulf.) Trev.

15 Tallo con isidi granulosi o papillosi, molto numerosi verso il centro e trasformantisi alla fine in soredi, epifita suboceanica, mai sopra la fascia montana ....
.... **P. clementei** (Sm.) Maas. Gest.

15 Tallo con soli soredi 16

16 Tallo con soredi globulosi superficiali, mai con soredi labriformi 17

16 Tallo con soredi di altro tipo, soredi globulosi sono presenti in una specie, ma assieme a sorali labriformi 18

17 Epifita, mai sopra la fascia montana, specie oceanica, molto rara; in Italia nota per poche stazioni lungo il litorale tirrenico (Lazio) .... **P. tribacioides** Nyl.

17 Epilitica, soprattutto su calcare, più frequente sopra i 1000 m sino alla fascia alpina .... **P. caesia** (Hoffm.) Fürnrh.

18 Medulla K+ giallo, epilitiche **19**

18 Medulla K-, epifite, epilitiche o epigee **20**

19 Lobi con piccoli punti bianchi, molto di rado più stretti di 0.6 mm; ecologia simile a quella della precedente, di cui da alcuni è considerata come una varietà . **P. wainioi** Raes.

19 Lobi senza piccoli punti bianchi, larghi al massimo 0.5 mm; molto affine a *P. dubia,* di cui è da alcuni considerata una varietà .... **P. teretiuscula** (Ach.) Lynge

20 Cortex inferiore prosoplectenchimatica (effettuare una sezione del tallo parallelamente all'asse più lunga del lobo: le ife decorrono parallelamente alla superficie) . **21**

20 Cortex inferiore paraplectenchimatica (costituita di «cellule» isodiametriche, non allineate parallelamente alla superficie) **23**

21 Sorali marginali, lineari, granulosi, confluenti verso il centro, tallo fortemente pruinoso; dalla fascia collinare a quella montana, soprattutto su silicati basici .... **P. dimidiata** (Arn.) Nyl.

21 Sorali labriformi, mai marginali **22**

22 Lobi decorrenti separatamente l'uno dall'altro per la maggior parte della loro lunghezza, fortemente convessi, concavi nella parte inferiore, larghi 0.2-0.5 mm .... **P. teretiuscula** (Ach.) Lynge

22 Lobi separati al massimo all'estremità, più larghi, piatti o poco convessi, un po' allargati all'apice; dalla fascia planiziale a quella alpina; specie ad ampia valenza ecologica, variabile morfologicamente e probabilmente passibile di ulteriori suddivisioni .... **P. dubia** (Hoffm.) Lett.

23 Epifita, tallo non rigido, simile a quello di *P. adscendens,* ma senza fibrille marginali, lobi spesso ripiegati a doccia, allargati all'estremità, ed ivi ascendenti; l'estremità dei lobi si lacera ed i soredi sono presenti all'interno del lobo stesso; distribuzione in Italia poco nota .... **P. vitii** Nadv.

23 Epilitica, raramente epifita, lobi inizialmente convessi, poi appiattiti, con soredi granulosi disposti al margine, che appare come lacerato, e sorali marginali e terminali, questi ultimi labriformi; al Nord sino alla fascia collinare, al Sud sino a quella montana . ... **P. tribacia** (Ach.) Nyl.

24 Tallo senza soredi od isidi, spesso con apoteci (alcune specie presentano lobuli accessori, appiattiti ed a struttura dorsiventrale, che possono completamente ricoprire il tallo, essi non sono da considerare come isidi) **25**

24 Tallo con soredi od isidi **35**

25 Faccia inferiore del tallo chiara (al massimo brunastra, mai nera) sin quasi al centro . **26**

25 Faccia inferiore del tallo molto scura, tranne a volte per una stretta fascia apicale . **30**

26 Su muschi epilitici o epigei dalla fascia alpina a quella montana superiore .... **Physconia muscigena** (Lam.) Poelt

26 Epifite, o su muschi epifiti, o epilitiche **27**

27 Epifite **28**

27 Epilitiche **29**

28 Rizine nere, con ramificazioni perpendicolari all'asse principale della rizina, superficie dei lobi glabra (lente!), apoteci frequenti, spesso lobulati al margine; soprattutto epifita o su muschi epifiti .... **Physconia venusta** (Ach.) Poelt

28 Rizine senza ramificazioni perpendicolari all'asse principale, superficie del tallo con sottilissimi (lente!) peli trasparenti, apoteci rari, non lobulati .... **P. poeltii** Frey

29 Tallo pruinoso all'apice dei lobi, che non sono mai più stretti di 0.5 mm, medulla bianca, lobuli accessori spesso presenti .... **Physconia petraea** (Poelt) Vežda et Poelt

29 Tallo mai pruinoso, medulla per lo più rossastra, lobi più stretti, spesso anche meno di 0.5 mm, lobuli accessori assenti; soprattutto nelle fasce montana e subalpina, su substrato acido (roccia, muschi epilitici) in ambienti umidi (rive di ruscelli, rocce con periodica percolazione d'acqua etc.) .... **P. endococcinea** (Koerb.) Th. Fr.

30 Faccia superiore del tallo con sottili peli trasparenti (lente!), più abbondanti all'estremità dei lobi, apoteci frequenti, con abbondanti lobuli avventizi al margine; specie mediterranea, per lo più epifita .... **Physconia servitii** (Nadv.) Poelt

30 Faccia superiore del tallo glabra **31**

31 Su muschi epilitici nella fascia alpina, lobi spesso pruinosi all'apice, mai più stretti di 0.5 mm, medulla bianca .... **Physconia muscigena** (Ach.) Poelt

31 Epilitiche, o epifite, o su muschi epifiti **32**

32 Specie epigea, a lobi molto sottili (0.2-0.5 mm), ascendenti, molto rara su suolo primitivo, specialmente in accumuli in fessure di roccia calcarea, o su muschi epigei, ecologia simile a quella di *Physconia muscigena*; distribuzione in Italia praticamente sconosciuta .... **P. constipata** Norrl. et Nyl.

32! Specie epilitiche **29**

32 Specie epifite **33**

33 Faccia superiore del tallo mai pruinosa, margine degli apoteci spesso con cilia nere o chiare, lobi normalmente non più larghi di 1 mm (nelle Alpi vi sono forme con lobi molto più larghi!), con rizine che protrudono marginalmente visibili da sopra; soprattutto sopra i 600 m, su alberi a scorza con reazione subneutra, ma non eccessivamente eutroficata (Frassini, Noci etc.) .... **P. ciliata** (Hoffm.) DR.

33 Faccia superiore del tallo spesso pruinosa, margine degli apoteci mai con cilia, spesso lobulato, lobi spesso più larghi di 1 mm, rizine non protrudenti marginalmente .. **34**

34 Medulla bianca, K-, tallo estremamente variabile per forma e colore: talli fortemente pruinosi appaiono bianchi, in altri casi essi sono completamente bruni (ma spesso rimane un po' di pruina all'apice dei lobi), alcune forme presentano lobuli avventizi che possono ricoprire totalmente il tallo, che assume allora un aspetto pulvinato .. .. **Physconia distorta** (With.) Laund.

34 Medulla gialla o giallognola, K+ chiaramente gialla .... **Physconia subpulverulenta** (Szat.) Poelt

35 Medulla gialla, rossa o arancione almeno in parte **36**

35 Medulla bianca **37**

36 Sorali labriformi, rizine semplici; specie suboceanica, soprattutto sopra i 900 m .. .. **P. endophoenicea** (Harm.) Santha

36 Sorali marginali, lineari, rizine ramificate . **Physconia enteroxantha** (Nyl.) Poelt

37 Tallo molto sottile, subcrustaceo, formato da rosette al massimo larghe 1.5 cm (spesso

però confluenti) con lobi larghi 0.3-0.5 mm, strettamente appressati al substrato per tutta la loro lunghezza e difficilmente staccabili da esso, soredi rotondeggianti, presenti verso il centro del tallo, superficie senza peli trasparenti; epifita, per lo più su alberi isolati o a scorza eutrofica, spesso alla base del tronco, sotto i 1000 m .... **Hyperphyscia adglutinata** (Flk.) Mayrh. et Poelt

37 Non c.s. **38**

38 Rizine con ramificazioni abbondanti, perpendicolari all'asse principale della rizina, nere, tallo spesso pruinoso **39**

38 Rizine semplici o poco ramificate, se ramificate le ramificazioni non sono c.s. e le rizine sono chiare, tallo pruinoso o no **40**

39 Faccia inferiore del tallo chiara, tallo con numerosi lobuli avventizi suberetti portanti un soredio labriforme all'apice .... **Physconia perisidiosa** (Erichs.) Moberg

39 Faccia inferiore del tallo scura, tallo senza lobuli suberetti, soredi marginali, lineari . ... **Physconia detersa** (Nyl.) Poelt

40 Lobi più larghi di 1.5 mm **41**

40 Lobi più stretti di 1.5 mm **42**

41 Tallo mai pruinoso, lobi larghi 2-3 mm, contornati da lunghe rizine scure che protrudono sotto i margini, faccia inferiore nera, rizine nere, sorali superficiali .... **P. setosa** (Ach.) Nyl.

41 Tallo spesso pruinoso, lobi senza rizine protrudenti ai margini, faccia inferiore chiara, rizine chiare, sorali marginali, lineari, spesso confluenti verso il centro del tallo .... **Physconia grisea** (Lam.) Poelt

42 Faccia superiore dei lobi, specialmente all'apice, con sottili peli trasparenti (lente!, attenzione, i peli si formano sulla faccia superiore, e non vanno confusi con cilia o rizine che protrudono dalla faccia inferiore, o che originano dal margine dei lobi) **43**

42 Faccia superiore senza peli **44**

43 Tallo con soredi labriformi, soprattutto epifita, ma anche su calcare . **P. hirsuta** Mereschk.

43! Tallo con sorali non labriformi, marginali, allungati alla fine, soprattutto epilitica . ... **P. strigosa** Poelt et Buschardt

43 Tallo senza sorali, con isidi marginali e superficiali, appiattiti, verrucoso - foliolosi, spesso ciliati, piccoli .... **P. nadvornikii** Frey et Poelt
Se gli isidi sono costituiti da segmenti ellissoidali o subglobosi sovrapposti (blastidi), non appiattiti, per lo più terminati da un pelo trasparente, si tratta di **P. opuntiella** Poelt, una specie descritta recentemente e riportata per le Alpi Italiane.

44 Faccia inferiore del tallo biancastra, rizine chiare **45**

44 Faccia inferiore scura, almeno al centro, rizine scure **46**

45 Sorali marginali, lineari, lobi larghi sino a 3 mm, tallo spesso pruinoso .... **Physconia grisea** (Lam.) Poelt

45 Sorali labriformi, spesso mal sviluppati, all'apice di lobi un po' ascendenti, tallo mai pruinoso, grigio verdastro chiaro; epifita o su roccia calcarea, di rado sopra i 1000 m .... **P. pragensis** Nàdv.

46 Rosette non più larghe di 1 cm, lobi non più larghi di 0.5 mm **47**

46 Rosette più larghe di 1 cm, lobi più larghi di 0.5 mm **48**

47 Lobi sottili, larghi 0.15-0.5 mm, un po' ascendenti, formanti rosette non più larghe di 1 cm (spesso però più talli confluiscono tra loro), lobi da grigio bruno a nero, con soredi granulosi al margine simili a piccoli isidi; sia epilitica che epifita .... **P. nigricans** (Flk.) Stizenb.

47 Lobi larghi 0.2-0.4 mm (raram. sino a 0.8 mm), grigio brunastri o bruni, sorali arrotondati, superficiali, apoteci piccoli (0.3-0.6 mm) a margine spesso rizinato o lobulato .... **P. ticinensis** (Mereschk.) Frey

48 Sorali labriformi, a volte frammisti con sorali capitiformi; forse da porre in sinonimia con *P. hirsuta* .... **P. labrata** Mereschk.

48 Sorali capitiformi all'apice dei lobi, o sorali arrotondati superficiali, oppure sorali assenti e margine dei lobi munito di isidi **49**

49 Sorali capitiformi all'apice di brevi lobi laterali, margine dei lobi circondato da lunghe rizine nere che protrudono dalla faccia inferiore; ecologia simile a quella di *P. ciliata* .... **P. pusilloides** Zahlbr.

49! Sorali superficiali, arrotondati, o se capitiformi, allora il tallo non è circondato da lunghe rizine nere; specie molto variabile morfologicamente e molto comune, sia su scorza eutrofica (sino all'interno degli agglomerati urbani), sia su muri, statue, etc., dove si ha forte accumulo di nitrati .... **P. orbicularis** (Neck.) Poetsch

49 Sorali assenti, margine dei lobi isidiato; lobi sottili, appressati al substrato, disposti a rosetta, di color grigio-bruno, bruno o nero, apoteci raramente presenti; specie più frequente sopra gli 800 m, su una gran varietà di substrati (roccia calcarea, roccia silicea, legno, muschi, etc.) dove vi sia un moderato accumulo di nitrati . **P. sciastra** (Ach.) DR.

Physconia Poelt

Il genere, recentemente segregato da *Physcia,* include specie di licheni foliosi a tallo corticato su ambo i lati, spesso pruinoso, K-. Il tipo di cortex è un carattere sistematico molto importante per la distinzione tra le specie: in alcune essa è chiaramente paraplectenchimatica (costituita da ife a cellule brevi, addensate, che danno l'impressione di un tessuto di cellule più o meno isodiametriche), in altre invece è di tipo prosoplectenchimatico (con ife decorrenti parallelamente alla superficie). Un altro carattere importante è la forma delle rizine, che possono essere semplici o poco ramificate, oppure avere un asse principale da cui si dipartono numerose fibrille, disposte ad angolo retto. La faccia superiore del tallo è spesso pruinosa, ma in esemplari vecchi la pruina può mancare completamente, sì che essi assumono una colorazione molto differente (es.: bruna), il che può causare confusioni nella determinazione. Gli apoteci sono lecanorini, con margine tallino a volte lobulato. Le spore sono grandi, bicellulari, ellittiche, con esosporio areolato-verrucoso. I conidi sono brevi, a forma di bastoncello. Il genere ha il centro di distribuzione nella regione mediterranea. Tra le specie presenti in Italia, *P. muscigena* è l'unica ad areale artico-alpino (è però presente anche sulle montagne dell'Italia mediterranea). *P. distorta* e *P. grisea* sono le più comuni specie del genere (divengono rare sopra i 1200 m). *P. perisidiosa, P. detersa* e *P. enteroxantha* hanno un areale che si potrebbe definire boreal-montano, ed in Italia sono più frequenti al Nord e lungo l'Appennino,

mentre le altre specie sono più o meno ristrette all'Italia mediterranea. Molte delle specie epifite crescono occasionalmente anche su roccia.
Letteratura:
vedi *Physcia.*

1 Tallo senza isidi o soredi **2**
1 Tallo con isidi o soredi **8**
2 Medulla K+ giallo o giallo aranciato **3**
2 Medulla K- **4**
3 Margine dei lobi e degli apoteci lobulato, apoteci frequenti; specie mediterranea, prevalentemente epifita. In Italia non molto frequente al di sotto dei 1000 m (sinora nota per le Puglie e la Sicilia) .... **P. subpulverulenta** (Szat.) Poelt
3 Margine dei lobi e degli apoteci non lobulato, oppure, se lobuli presenti, essi sono limitati alla parte centrale del tallo, apoteci rari; Alpi, soprattutto su resti vegetali su substrato calcareo in zone esposte (creste etc.), più frequente nelle fasce subalpina ed alpina .... **P. muscigena** (Ach.) Poelt v. **bayeri** (Nadv.) Poelt
4 Faccia superiore dei lobi ricoperta di sottilissimi peli ialini (binoculare!), spesso caduchi (osservare attentamente tutto il tallo facendo soprattutto attenzione all'apice dei lobi giovani); faccia inferiore nera; specie mediterranea, con ecologia simile a quella di *P. venusta* o *P. subpulverulenta*; in Italia dalla Liguria alla Sicilia (e Sardegna), poco frequente ma spesso confusa con altre specie affini .... **P. servitii** (Nadv.) Poelt
4 Faccia superiore dei lobi senza peli **5**
5 Cortex superiore paraplectenchimatica; lobi un po' concavi, ascendenti almeno all'apice; quasi sempre su muschi epigei, più frequente sopra i 1400 m e su substrato calcareo, tallo lassamente aderente al substrato; Alpi, montagne mediterranee .... **P. muscigena** (Ach.) Poelt
Esemplari crescenti direttamente su roccia, con lobi piatti, mai concavi, rigidi, muniti di numerosi lobuli avventizi e rizine nere, quasi filiformi, sono stati descritti come **P. petraea** (Poelt) Vežda et Poelt, in Italia riportata per alcune valli alpine a clima secco (Alto Adige), la Liguria e la Sardegna, anche nella fascia planiziale.
5 Cortex superiore prosoplectenchimatica; tallo fortemente aderente al substrato; più frequentemente epifite, se epibriofitiche, epigee o epilitiche, allora al di sotto di 1400 m . **6**
6 Faccia inferiore chiara; margine degli apoteci spesso lobulato (aspetto di una margherita); per lo più nella fascia montana delle montagne mediterranee, epifita; in Italia piuttosto comune sulle montagne del Centro-Sud, soprattutto in boschi di faggio aperti .... **P. venusta** (Ach.) Poelt
6 Faccia inferiore scura (nera, o di color bruno molto scuro), salvo a volte al margine **7**
7 Cortex superiore con ife decorrenti parallelamente alla superficie; margine dei lobi e degli apoteci lobulato; soprattutto epilitica nell'Italia mediterranea, più frequente presso il mare .... **P. venusta** (Ach.) Poelt ssp. **subaquila** (Nyl.) Clauz. et Roux
7 Cortex superiore in gran parte prosoplectenchimatica, con ife non decorrenti parallelamente alla superficie; margine dei lobi e degli apoteci in genere non lobulato (esistono

però delle forme in cui tutto il tallo ha la forma di un cuscinetto di lobuli); prevalentemente epifita, comune in tutta Italia al di sotto dei 1200 m soprattutto su alberi isolati (associazioni dello *Xanthorion*) anche entro aree urbanizzate .... **P. distorta** (With.) Laund.

8 Tallo senza sorali, ma munito di strutture (verruche, papille, lobuli) simili ad isidi . **9**

8 Tallo con sorali **12**

9 Medulla gialla, K+ giallo; lobi sottili, appressati al substrato, piatti o un po' concavi, densamente rivestiti con strutture isidioidi digitiformi, a volte un po' appiattite, ascendenti; taxon sinora noto per l'isola di Madeira e recentemente ritrovato anche in Sardegna .... **P. subpulverulenta** (Szat.) Poelt v. **atlantica** Poelt

9 Medulla bianca, K- **10**

10 Faccia inferiore chiara, rizine per la maggior parte chiare, poco ramificate (mai a forma di pennello); più frequente su roccia basica, spesso alla sommità di grossi blocchi con accumulo di escrementi di uccelli .... **P. grisea** (Lam.) Poelt ssp. **lilacina** Poelt

10 Faccia inferiore scura, rizine scure, molto ramificate (a forma di pennello o con ramificazioni perpendicolari all'asse principale) **11**

11 Faccia superiore del tallo fortemente pruinosa; per lo più su muschi al suolo su substrato calcareo .... **P. muscigena** (Ach.) Poelt

11 Pruina presente al massimo all'apice dei lobi; margine degli apoteci spesso lobulato (a forma di margherita); per lo più epifita della fascia montana delle montagne mediterranee .... **P. venusta** (Ach.) Poelt

12 Medulla bianca o giallastra, K+ giallo arancio; molto affine a *P. detersa*, da cui si distingue per la reazione K+ della medulla e dei soredi; soprattutto al di sopra degli 800 m, per lo più epifita .... **P. enteroxantha** (Nyl.) Poelt

12 Medulla bianca, K- **13**

13 Faccia inferiore chiara, con rizine semplici, o poco ramificate, di colore chiaro (raramente scure al centro); cortex superiore paraplectenchimatica. Tallo con sorali marginali granulosi, che in esemplari vecchi possono coprire tutto il centro del tallo; soprattutto epifita, ma anche epilitica dove si ha accumulo di nitrati, rara sopra i 1000 m, presente anche all'interno di aree urbanizzate .... **P. grisea** (Lam.) Poelt ssp. **grisea**

13 Faccia inferiore chiara o nera, ma rizine sempre nere, con numerose ramificazioni perpendicolari all'asse principale; cortex superiore prosoplectenchimatica **14**

14 Sorali marginali, faccia inferiore per la più gran parte nera; ecologia e distribuzione simili a quelle di *P. enteroxantha* .... **P. detersa** (Nyl.) Poelt

14 Sorali labriformi all'apice di lobi suberetti, localizzati al centro del tallo, faccia inferiore di solito bruna; in tutta Italia, più frequente sopra gli 800 m ma in genere rara .... **P. perisidiosa** (Erichs.) Moberg

Platismatia Culb. et Culb.

(Chiave: *Cetraria*)

Il genere, recentemente segregato da *Cetraria* include specie di licheni a tallo folioso, con lobi

larghi, corticati da ambo le parti in modo prosoplectenchimatico (principale differenza da *Cetraria*). In Italia è presente una sola specie, **P. glauca** (L.) Culb. et Culb., comune su alberi e su roccia silicea al di sopra dei 1000 m, dall'arco alpino alle alte montagne dell'Italia mediterranea.

Letteratura:

CULBERSON W. & C., 1968 - The lichen genera *Cetrelia* and *Platismatia* (*Parmeliaceae*). *Contr. U.S. Nat. Herb.*, 34 (7): 449-558.

Pseudephebe Choisy

(Chiave: *Bryoria*)

Il genere include specie di licheni fruticosi, a volte a tallo subcrostoso al centro, ramificato, con ramificazioni isotomico-dicotomiche, a sezione circolare o compresse, senza isidi, soredi o pseudocifelle; la cortex è composta da ife decorrenti longitudinalmente, di tipo prosoplectenchimatico, in un unico strato; gli apoteci sono laterali, con un margine tallino nero come il tallo. Le spore sono 8 per asco, mancano di un episporio distinto, e sono ialine, ellissoidali, semplici. In Italia sono presenti due specie, abbastanza frequenti nella fascia alpina delle Alpi e delle alte montagne mediterranee, su roccia acida dura, spesso in luoghi esposti (creste ventose etc.).

Letteratura:

vedi *Alectoria*.

1 Distanza tra le ramificazioni laterali non superiore a 0.5 mm, rametti spesso appiattiti, apoteci spesso presenti .... **P. minuscula** (L.) Choisy

1 Distanza tra le ramificazioni laterali superiore ad 1 mm, rametti non o poco appiattiti, spesso nodulosi, apoteci molto rari .... **P. pubescens** (L.) Choisy

Pseudevernia Zopf

Il genere è rappresentato in Italia da una sola specie, **P. furfuracea** (L.) Zopf, comunissima sopra i 1000 m, con ecologia e distribuzione simili a quelle di *Platismatia glauca,* ma molto più abbondante, soprattutto nelle fasce montana e subalpina. Il tallo è estremamente polimorfo, soprattutto per quel che riguarda le dimensioni e la forma delle lacinie, ed il grado di ricopertura da parte degli isidi. Gli individui la cui medulla reagisce C+ rosso carminio sono stati distinti sotto il nome di var. **ceratea** (Ach.) Hawksw.

Pseudocyphellaria Vain.

(Chiave: *Sticta*)

Il genere include specie di licheni foliosi a lobi larghi, corticati in modo paraplectenchimatico da ambo i lati, contenenti alghe verdi oppure cianobatteri. La faccia inferiore è munita di vistose pseudocifelle rotondeggianti. Il genere è prevalentemente tropicale. In Italia è stata segnalata nel secolo scorso solamente una specie, **P. aurata** (Ach.) Vain., oggi forse non più presente sul territorio nazionale in quanto legata a boschi seminaturali molto umidi in aree ad inverno mite.

Pycnothelia (Ach.) Duf.

Il tallo primario consiste di piccole verruche crostose, addensate, non corticate. I podezi sono brevi, all'inizio rigonfi, poi allungati, semplici o poco ramificati, senza coppe. Gli apoteci, molto piccoli, lecideini, sono portati all'apice dei podezi. Le spore sono dapprima semplici, poi da bi- a tetracellulari. In Italia una sola specie, **P. papillaria** (Ehrh.) Duf., comune su suolo acido dalla fascia montana inferiore a quella alpina, spesso associata a specie di *Baeomyces*.

Pyxine Fr.

Il genere include specie di licheni foliosi a lobi stretti, fortemente appressati al substrato. La cortex superiore è costituita da ife decorrenti in senso verticale, quella inferiore da ife decorrenti orizzontalmente. La faccia inferiore è attaccata al substrato a mezzo di rizine. Gli apoteci sono caratterizzati da un excipolo scuro, quasi carbonaceo. Le spore, 8 per asco, sono bicellulari, scure, con pareti fortemente ispessite. Il genere ha distribuzione prevalentemente tropicale-subtropicale. In Italia sono presenti due specie, entrambe molto rare.

1 Tallo poco aderente al substrato, col margine dei lobi laterali più scuro del resto della faccia superiore. Pseudocifelle evidenti, sul margine della faccia superiore dei lobi. Apice dei lobi pruinoso. Medulla gialla. Sorali marginali, di colore scuro (grigi o neri); su rocce coperte da muschi; una sola stazione nota per l'Italia (Lazio) ....
.... **P. sorediata** (Ach.) Mont.

1 Tallo aderente al substrato, col margine dei lobi dello stesso colore della faccia superiore. Pseudocifelle poco evidenti e diffuse su tutta la superficie del tallo. Pruina su tutta la faccia superiore, addensata a formare delle macchie più chiare. Medulla gialla, spesso molto chiara. Sorali chiari, marginali e superficiali. Epifita od epilitica. In Italia nota per poche stazioni in Liguria e Lazio .... **P. subcinerea** Stirt.

Ramalina Ach., nom. cons.
(Incl. *Evernia* p.p.)

Il genere include specie di licheni fruticosi, eretti o pendenti, attaccati al substrato per una porzione basale. Le lacinie talline sono a sezione circolare, o appiattite. L'intera superficie è corticata, con ife disposte più o meno longitudinalmente (in alcuni casi disposte ad angolo retto rispetto all'asse principale). La medulla è formata da ife aracnoidi, ed in qualche caso diviene cava. Pseudocifelle spesso presenti. Gli apoteci sono terminali o laterali, a volte subgenicolati, lecanorini; le spore sono 8 per asco, ialine, bicellulari o più raramente quadricellulari, diritte o ricurve, ellissoidali, fusiformi o reniformi.
Nonostante che il genere *Ramalina* non sia uno dei meno studiati in Europa, esso presenta ancora numerosi problemi di tipo sistematico: molti gruppi sono assai variabili morfologicamente e chimicamente, e la determinazione non è sempre facile.
Tra le specie epifite più comuni in tutta Italia si possono citare *R. farinacea, R. fastigiata* e *R. fraxinea. R. obtusata, R. thrausta* e *R. roesleri* sono piuttosto rare in boschi umidi dell'Italia Settentrionale (forse presenti anche sulle montagne del Sud). *R. duriaei, R. pusilla, R. canariensis, R. subgeniculata, R. calicaris* sono più frequenti nell'Italia mediterranea. Molte delle specie epilitiche crescono su roccia silicea lungo i litorali (es.: *R. rosacea, R. breviuscula*). Quelle con maggior valenza ecologica e che più si spingono verso l'interno o sulle montagne sono *R. subfarinacea* e *R. polymorpha. R. capitata* è frequente sino alla fascia alpina delle Alpi, sulla sommità di blocchi silicei. *R. pollinaria* è la sola specie italiana che tollera anche un substrato calcareo.
Letteratura:

CULBERSON W.L., 1966 - Chemie et taxonomie des Lichens du groupe *Ramalina farinacea* en Europe. *Rev. Bryolog.*, 34: 841-851.

CULBERSON W.L., 1967 - Analysis of chemical and morphological Variation in the *Ramalina siliquosa* species Complex. *Brittonia*, 17: 182-190.

KEISSLER K. von, 1960 - *Usneaceae*. In: RABENHORST's Kryptogamenflora. 9 (5), 4.

KROG H. & JAMES P.W., 1977 - The genus *Ramalina* in Fennoscandia and the British Isles. *Norw. J. Bot.*, 24: 15-43.

MOTYKA J., 1960 - Conspectus Ramalinarum Europae mediae et occidentalis. *Fragm. Flor. Geobot.*, 6: 645-682.

NYLANDER W., 1870 - Recognitio monographica Ramalinarum. *Bull. Soc. Linn. Normand.*, Ser. 2 (4): 101-181.

1 Tallo filamentoso, ramificato, con rametti sottili, simile ad una *Usnea* od *Alectoria* . **2**

1 Tallo non filamentoso **5**

2 Tallo sorediato **3**

2 Tallo non sorediato **4**

3 Soredi puntiformi, all'apice di piccoli rametti laterali rivolti ad uncino, epifita in boschi umidi della fascia montana; sicuramente nota per l'arco alpino e l'Appennino Settentrionale, ma forse presente anche al Sud .... **R. thrausta** (Ach.) Nyl.

3 Soredi marginali, ellittici o rotondeggianti; una delle specie più frequenti in Italia, dalla fascia planiziale a quella montana superiore .... **R. farinacea** (L.) Ach. s.l.

4 Epifita, di solito in boschi umidi nella fascia montana, raramente epilitica o su muschi epilitici, ma allora sopra i 1000 m; cordone centrale costituito da ife medullari lasse, ad aspetto aracnoide visibile stirando il tallo .. **Evernia divaricata** (L.) Ach.

4 Su roccia presso il mare nella regione mediterranea; tallo con pseudocifelle allungate, spesso con piegature longitudinali; in Italia nota con certezza per la Sardegna, la Sicilia ed alcune isole minori del Tirreno .... **R. arabum** (Ach.) Mey. et Flot.

5 Tallo senza soredi od isidi, per lo più con apoteci **6**

5 Tallo sorediato o isidiato, spesso senza apoteci **25**

6 Epifita **7**

6 Epilitica **18**

7 Lobi cilindrici, o cilindrico-conici, lunghi 1-5 cm, spessi sino a 6 mm, fortemente rigonfi, con ampio spazio vuoto all'interno, non o pochissimo ramificati, spesso con numerosi punti neri, senza pseudocifelle, apoteci all'apice dei lobi, profondamente immersi nel tallo; specie epifita; in Italia solo nella regione mediterranea, frequentemente su arbusti in macchie litoranee, specialmente lungo il litorale tirrenico, rara .... **R. pusilla** Le Prev. ex Duby

7 Lobi non fortemente rigonfi, medulla piena o cava, ma mai con lobi cilindrico conici ed apoteci infossati all'apice dei lobi **8**

8 Apoteci subterminali, lacinie non fortemente compresse **9**

8 Apoteci laterali, o se subterminali, lacinie fortemente compresse **12**

9 Tallo alto sino a 2 cm, suddiviso in sottili ramificazioni appiattite, larghe 0.5-1 (2) mm, apoteci frequenti, medulla cava almeno in parte; rara lungo l'arco alpino, specialmente nella fascia montana .... **R. dilacerata** (Hoffm.) Hoffm.

9 Tallo (normalmente sviluppato) più alto di 2 cm **10**

10 Apoteci muniti di sperone basale, medulla cava; rara nella regione mediterranea, in Italia nota per poche località (es. litorale laziale) .... **R. subgeniculata** Nyl.

10 Apoteci senza sperone, o se sperone presente, medulla non cava **11**

11 Spore per la maggior parte ricurve, specie rara .... **R. vizzavonensis** Zsch.

11 Spore per la maggior parte diritte; specie molto comune dalla fascia planiziale a quella montana superiore in tutta Italia, molto variabile morfologicamente .... **R. fastigiata** (Pers.) Ach.

12 Lacinie talline non o molto poco compresse, medulla più o meno cava **13**

12 Lacinie compresse, a volte canalicolate, medulla non cava **14**

13 Tallo con ramificazioni non più larghe di 1 mm, fortemente dilacerate; specie affine a *R. fastigiata*, rara nell'Italia mediterranea (es.: Sardegna) ..... **R. fenestrata** Mot.

13 Tallo con ramificazioni larghe sino a 3-5 mm, non o non molto dilacerate, ma a volte irregolarmente foveolate, apoteci chiaramente speronati; specie mediterranea, in Italia nota per poche località (es.: litorale laziale) .... **R. subgeniculata** Nyl.

14 Lacinie talline fortemente ripiegate a doccia e larghe non più di 2.5 mm **15**

14 Lacinie talline piatte, a volte con margini un po' convoluti, ma allora con lobi larghi più di 2.5 mm **16**

15 Spore per la maggior parte diritte; questa specie, spesso confusa con forme a lobi stretti di *R. fraxinea,* è più frequente in boschi umidi delle montagne mediterranee, soprattutto leccete o faggete con *Ilex aquifolium* .... **R. calicaris** (L.) Fr.

15 Spore per la maggior parte ricurve ..... **R. fraxinea** (L.) Ach. v. **calicariformis** Nyl.

16 Tallo senza pseudocifelle, con ramificazioni principali larghe 2-3 mm, che si ramificano a loro volta fittamente verso l'apice (rametti terminali larghi 0.5-1 mm), rigi-

do, a forma di cespuglietto emisferico di circa 5 cm di diametro, apoteci terminali o subterminali, speronati; boschi umidi nella fascia montana; Italia Settentrionale, molto rara .... **R. elegans** (Bagl. et Car.) Stiz.

16 Tallo con pseudocifelle, se queste sono poco sviluppate allora le lacinie principali sono più larghe di 3 mm **17**

17 Pseudocifelle presenti soltanto su uno dei lati del tallo, tallo sottile, alto sino a 5 cm, con poche ramificazioni larghe 0.5-2 cm, non rigido, spore diritte o più frequentemente ricurve, specie rara la cui distribuzione in Italia è poco nota ... **R. sinensis** Jatta

17 Pseudocifelle su entrambe le facce del tallo, non sempre però molto evidenti, tallo rigido, spesso, lungo sino a 20 cm, con lacinie poco ramificate, di larghezza molto variabile (sino a 8 cm in casi estremi), spore quasi tutte ricurve; comune soprattutto nella fascia montana inferiore, per lo più su alberi isolati, in tutta Italia . **R. fraxinea** (L.) Ach.

18 Lacinie talline compresse, a volte anche canalicolate **19**

18 Lacinie talline non compresse **24**

19 Tallo a forma di cuscinetto, non più alto di 1-3 cm, con lacinie addensate, mai chiaramente ripiegate a doccia, larghe 1-4 mm **20**

19 Tallo non a forma di cuscinetto denso, o se a forma di cuscinetto, allora lacinie chiaramente ripiegate a doccia **22**

20 Lacinie talline non più larghe di 1.5 mm, lunghe 2-5 cm, lineari, poco ramificate, salvo alcune ramificazioni all'apice, non strettamente addensate . **R. inaequalis** Nyl.

20 Lacinie talline larghe 1.5-12 mm, lunghe 1-3 cm, strettamente addensate a formare cuscinetti **21**

21 Spore per lo più ricurve, lacinie larghe 1.5-4 mm; comune lungo i litorali su roccia silicea, soprattutto nella parte occidentale e meridionale del Paese (Sardegna, Sicilia) . ... **R. breviuscula** Nyl.

21 Spore diritte, lacinie larghe sino a 1 cm .... **R. tingitana** Salzm.

22 Tallo formato da poche lacinie robuste, poco o non ramificate, rigide, lunghe 1-14 cm, larghe 2-80 mm, chiaramente reticolato-pieghettate su entrambe le facce, apoteci a margine tallino pure reticolato, spore curve; Sardegna, Sicilia ed isole minori del Tirreno con substrato siliceo, su roccia presso il mare, molto più raramente epifita o su legno .... **R. rosacea** (Schaer.) Hepp.

22 Tallo non c.s. **23**

23 Lacinie talline chiaramente ripiegate a doccia; sinora nota per la Corsica, forse presente anche in Sardegna .... **R. corsicana** Zahlbr.

23 Lacinie talline non ripiegate a doccia **20**

24 Lobi cilindrici o cilindro-conici, alti non più di 3 cm, cavi all'interno, con pseudocifelle sparse, apoteci infossati all'apice dei lobi; specie descritta recentemente per la Spagna sud-orientale e ritrovata anche in Sardegna . **R. clementeana** Llimona et R.G. Recentemente è stata ritrovata in Sardegna un'altra specie di *Ramalina* epilitica a tallo con medulla cava e reazioni negative a K, KC e P, contenente acido evernico e, limitatamente agli apoteci, acido norstictico; il tallo è di color paglierino, molto fragile, a lacinie lunghe da 2 a 5 cm, ramificate in alto; la determinazione di questi esemplari non è ancora chiara.

24 Tallo K e soprattutto KC+ giallo, P+ rosso-arancio, contenente acido protocetra-

rico, rigido, a lacinie fistulose, spesso incurvate; sinora nota per le coste settentrionali della Sardegna, su substrato siliceo .... **R. cribrosa** De Not.

25 Tallo chiaramente dorsiventrale, con una faccia verdastra ed una biancastra, K + giallo, con soredi marginali .... **Evernia prunastri** (L.) Ach.

25 Tallo chiaramente non dorsiventrale o K + giallo intenso contemporaneamente ... **26**

26 Epifite **27**

26 Epilitiche **32**

27 Medulla cava almeno in parte **28**

27 Medulla non cava **30**

28 Sorali labriformi o a forma di cappuccio; boschi molto umidi dell'arco alpino, nella fascia montana, molto rara .... **R. obtusata** (Ach.) Bitt.

28 Sorali puntiformi o entro lacerazioni del margine del tallo **29**

29 Sorali puntiformi, all'apice di sottili rametti, tallo alto sino a 5 cm, di solito meno, fortemente ramificato; nella fascia montana in boschi molto umidi, rara .... **R. roesleri** (Hochst. ex Schaer.) Hue

29 Sorali marginali, in lacerazioni del tallo, tallo poco ramificato; nella fascia planiziale o collinare della regione mediterranea, per lo più su conifere (*Juniperus, Pinus*) o rametti di arbusti lungo i litorali .... **R. canariensis** Steiner

30 Tallo con le lacinie principali chiaramente reticolate, larghe da 3 a 60 mm, lacinie secondarie larghe anche solo 1 mm, con sorali marginali e superficiali, non rigido, lungo 2-10 cm; specie mediterranea, più frequente lungo i litorali ed al di sotto dei 1000 m .... **R. lacera** (With.) Laund.

30 Lacinie del tallo non reticolate **31**

31 Soredi riuniti in sorali marginali, rotondi od ellittici, lobi stretti, lineari, lunghi 3-10 cm; specie chimicamente polimorfa, molto comune dalla fascia planiziale a quella montana superiore in tutta Italia; vedi anche la nota all'opzione 37 .. **R. farinacea** (L.) Ach.

31 Soredi marginali e superficiali, mai regolarmente rotondi od ellittici, spesso le parti apicali dei lobi sono completamente ricoperte di soredi, lobi di forma variabile, di solito non più lunghi di 3 cm; sia epifita che epilitica (anche su calcare), soprattutto al Nord; spesso confusa con *R. maciformis* e *R. requienii* .... **R. pollinaria** (Westr.) Ach.

32 Tallo reticolato-costolato, rigido, grigio-verdastro o giallo verde, costituito da lacinie appiattite, alte 1-6 cm, semplici o molto poco ramificate, larghe (fino a 6 cm, di solito molto meno), con «soredi» granulosi alla superficie; su roccia presso il mare, rara .... **R. maciformis** (Del.) Bory

32 Tallo non reticolato-costolato, o se reticolato, allora non rigido **33**

33 Tallo non molto rigido, con formazioni isidioidi dall'aspetto di verruche appiattite, non raggruppate, sparse ai margini ed alla superficie; margini delle lacinie come consumati, qua e là con la medulla esposta ed apparentemente sorediati (ma veri e propri soredi sono assenti all'esame microscopico); soprattutto su roccia presso il mare nella regione mediterranea .... **R. requienii** (De Not.) Jatta

33 Tallo non c.s., con soredi, o, se con formazioni isidioidi corticate, queste sono raggruppate in strutture simili a sorali ellittici, ed il tallo è piuttosto rigido **34**

34 Tallo con formazioni corticate simili a soredi granulosi, raggruppate in «sorali» ellittici o allungati sulla superficie, poco ramificato, con lacinie larghe 2-6 mm (rara-

mente anche più), lunghe 1-10 cm (di solito 3-6 cm), spesso addensate, striato-costolate longitudinalmente e con pseudocifelle allungate ben evidenti; per lo più nell'Italia mediterranea, sia su roccia presso il mare che su montagne costiere sino a 1500 m, piuttosto comune al Sud (Calabria, Sicilia, Sardegna) . **R. polymorpha** (Liljebl.) Ach.

34 Tallo con veri e propri soredi **35**

35 Soredi capitiformi, all'apice di lobi suberetti, tallo alto 1-3 cm, con lacinie larghe 1-3 mm, con pseudocifelle allungate; specie piuttosto polimorfa; Alpi, montagne mediterranee; sulle montagne dell'Italia mediterranea crescono individui con sorali labriformi («*R. protecta*»), ma sono comuni forme intermedie, spesso con i lobi più giovani che portano sorali labriformi, quelli più vecchi sorali capitiformi («*R. strepsilis* Nyl.»); il gruppo necessita di una revisione critica .... **R. capitata** (Ach.) Nyl.

35 Sorali marginali o superficiali **36**

36 Sorali soltanto marginali, più o meno concavi, ellittici, lobi stretti, lunghi 3-10 cm . **37**

36 Soredi superficiali, marginali e terminali, non organizzati in sorali ben delimitati, lobi non più lunghi di 3 cm, di forma irregolare, spesso completamente ricoperti di soredi all'apice; è la sola specie di *Ramalina* che può crescere su roccia contenente calcare .... **R. pollinaria** (Westr.) Ach.

37 Medulla P + arancione o rosso, K + giallo, poi rosso; soprattutto nell'Italia mediterranea, su roccia silicea dalla fascia planiziale a quella montana superiore .... **R. subfarinacea** (Nyl. ex Cromb.) Nyl.

37 Medulla K-, P + o P- .... **R. farinacea** (L.) Ach.
Specie molto comune, variabile sia morfologicamente che chimicamente: sono state descritte molte chemospecie, alcune delle quali ritrovate in Italia; una di esse, **R. reagens** (B. de Lesd.) W. Culb., ha reazione K + giallo, poi rosso nella medulla, e può venir confusa con *R. subfarinacea*. *R. reagens* è quasi sempre epifita, *R. subfarinacea* epilitica.

Rhizoplaca Zopf

Il genere include specie di licheni foliosi a tallo umbilicato, cioè attaccati al substrato per un punto situato più o meno al centro del tallo stesso. Il tallo è corticato da ambo i lati, mentre la medulla è generalmente lassa, sì che a volte l'interno appare quasi cavo. Gli apoteci sono disposti alla superficie del tallo, sessili, di tipo lecanorino. Le spore sono unicellulari, ialine, ellissoidali. Le picnospore sono filiformi, generalmente incurvate.
Letteratura:

LEUCKERT C., POELT J. & HAEHNEL H., 1976 - Zur Chemotaxonomie der eurasiatischen Arten der Flechtengattung *Rhizoplaca*. *Nova Hedwigia*, 28: 71-129.

1 Disco degli apoteci rosso, spesso con pruina giallo pallida; epiimenio incolore (parafisi non ricoperte di granuli brunastri verso la sommità, v. *R. peltata*), medulla K-; Alpi, alte montagne mediterranee, su roccia silicea, soprattutto alla sommità di blocchi dove si ha accumulo di escrementi da parte degli uccelli ...... **R. chrysoleuca** (Sm.) Zopf

1 Disco degli apoteci non rosso **2**

2 Disco degli apoteci bruno scuro o bruno chiaro, epiimenio brunastro (parafisi incrostate di piccoli granuli, medulla K+ giallo, poi rosso; faccia superiore del tallo non lucida; Alpi, nelle fasce alpina e subalpina, su roccia silicea basica .... **R. peltata** (DC.) Leuck. et Wirth

2 Disco degli apoteci verdastro, nero-bluastro o nero, tallo spesso lucido; ecologia e distribuzione simili a quelle di *Rh. chrysoleuca* . **R. melanophtalma** (DC.) Leuck.

Roccella DC.

Il genere include specie di licheni fruticosi, attaccati alla roccia per la parte basale, con alghe di tipo *Trentepohlia.* La cortex è di due tipi: in un caso le ife della cortex decorrono radialmente nella medulla, nell'altro si hanno alcune ife che decorrono parallelamente alla superficie, per cui in sezione trasversale la cortex è nettamente separata dalla medulla. Gli apoteci, rari nelle specie italiane, sono laterali, da bruni a neri. Gli aschi, di tipo bitunicato, contengono 8 spore pluricellulari (di solito tetracellulari). Le picnospore sono a forma di bastoncello, ricurve.

Le Roccelle sono licheni epilitici (solo eccezionalmente su legno o su scorza) che crescono in prossimità delle coste; un tempo venivano intensamente sfruttati per la colorazione delle stoffe. In Italia *R. phycopsis* è di gran lunga la specie più frequente lungo tutte le coste mediterranee, seguita da *R. fuciformis.*

1 Tallo senza sorali, in genere provvisto di numerosi apoteci; lacinie talline più o meno cilindriche, mai evidentemente appiattite; specie del Mediterraneo occidentale, in Italia nota con certezza per la Sardegna, dove è poco frequente .... **R. tinctoria** DC.

1 Tallo sorediato, in genere senza apoteci; lacinie talline cilindriche o appiattite **2**

2 Lacinie talline evidentemente appiattite, in genere di colore grigio chiaro, sorali C+ rosso carminio; coste rocciose dell'Italia mediterranea, sia su calcare che su silicati; la più frequente *Roccella* dopo *R. phycopsis* in Italia, forse un po' meno eliofitica di questa (spesso in nicchie ombrose) .... **R. fuciformis** (L.) DC.

2 Lacinie talline non evidentemente appiattite, a sezione più o meno cilindrica . **3**

3 Medulla della parte basale del tallo di color ocra (osservare soprattutto il punto del tallo con cui il lichene aderisce alla roccia); la più comune *Roccella* delle coste mediterranee italiane, sia su roccia calcarea che su roccia silicea ... **R. phycopsis** (Ach.) Ach.

3 Medulla della parte basale del tallo bianca, grigio-brunastra o grigio-nerastra, mai chiaramente di color ocra **4**

4 Cortex e medulla C+ rosso carminio, sorali molto convessi; cortex con ife decorrenti nella medulla in senso radiale, per cui in una sezione trasversale del tallo la cortex non risulta nettamente differenziata dalla medulla stessa; specie piuttosto rara .... **R. arnoldii** Vain.

4 Cortex C-, medulla C- o C+; cortex nettamente separata dalla medulla in una sezione trasversale **5**

5 Medulla e sorali C+ rosso carminio .... **R. vicentina** (Vain.) Vain.

Roccella vicentina è sicuramente presente lungo le coste italiane (Sicilia, Sardegna), ma

di solito rara; la specie ha la medulla di colore bruno nerastro presso il punto di fissazione; una specie molto affine **R. boergesenii** Vain., con medulla bianca presso il punto di fissazione, e sinora nota per il Portogallo, è stata recentemente ritrovata a Pantelleria. È dubbio se le due specie siano realmente distinte.

5 Medulla e sorali C-, sorali molto convessi, quasi tubercolati; Sardegna, Isole del Mediterraneo meridionale, non molto frequente .... **R. tuberculata** Vain.

Solorina Ach.

Il genere include specie a tallo folioso, con cortex superiore di tipo paraplectenchimatico, e cortex inferiore sviluppata soltanto al di sotto degli apoteci. Gli apoteci sono superficiali, infossati nel tallo, senza margine ben evidente. Le spore sono brune, di solito bicellulari (a volte sino a tetracellulari), contenute in numero variabile da 1 a 8 negli aschi.
Nel gruppo di *S. saccata* vengono distinte alcune specie sulla base del numero di spore per asco. In alcune specie esistono cefalodi interni con *Nostoc,* che a volte possono assumere dimensioni rilevanti sino a mascherare completamente le alghe verdi che sono il normale ficobionte del genere.
Tutte le specie italiane sono legate a climi freddi ed hanno una distribuzione più o meno circumboreale-artico-alpina, per cui risultano più frequenti al di sopra dei 1000 m, e molto rare o assenti sulle montagne del Mediterraneo.

1 Faccia inferiore del tallo di colore arancione; nella fascia alpina delle Alpi su substrato siliceo, al suolo .... **S. crocea** (L.) Ach.
1 Faccia inferiore del tallo da biancastra a brunastra; dalla fascia montana a quella alpina, su substrato più o meno calcareo 2
  2 Aschi con 8 spore, tallo largo più di 10 cm .... **C. octospora** Arn.
  2 Aschi con meno di 8 spore 3
3 Aschi con 4 spore 4
3 Aschi con meno di 4 spore 5
  4 Tallo ben sviluppato, folioso; la specie più comune in Italia, dalla fascia montana a quella alpina .... **S. saccata** (L.) Ach.
  4 Tallo ridotto ad uno stretto anello intorno agli apoteci, circondato da un tallo diverso, di colore più scuro, grigio-brunastro (Attenzione! in certi casi il tallo è molto ridotto anche in *S. saccata,* ed è dubbio se le due specie siano realmente distinte) .... **S. spongiosa** (Ach.) Anzi
5 Aschi con 2 spore; più frequente nella fascia alpina delle Alpi ...... **S. bispora** Nyl.
5 Aschi con 1 spora, spore spesso anche 3-4-cellulari, tallo molto ridotto, fortemente pruinoso; forse solo una varietà della precedente .... **S. monospora** Gyeln.

Sphaerophorus Pers. nom. cons.

Il genere include specie di licheni a tallo fruticoso, ramificato, con ramificazioni erette, a sezione più o meno circolare, non cave all'interno. La cortex è di tipo condroide. Gli apoteci sono disposti all'apice delle ramificazioni, e mancano di excipolo proprio; il maezedio e le spore appaiono come una massa nera all'apice lacerato dei lobi. Gli aschi hanno forma clavata, e contengono un pigmento di color violaceo che appare di colore blu in estratti in acetone; le spore sono 8 per asco, uniseriate, semplici, brune, più o meno globose. In Italia due specie ad areale circumboreale - artico alpino, entrambe con preferenza per aree con forti precipitazioni, una delle quali è anche presente sulle alte montagne del Mediterraneo. Di norma epilitiche od epigee, eccezionalmente una specie può essere epifita.

Letteratura:

REHM A., 1971 - A chemical study of *Sphaerophorus globosus* and *S. fragilis*. *Bryologist*, 74: 199-202.

1 Ramificazioni con punta bianca, medulla J + blu-viola; di solito su roccia su substrato acido, raramente anche sui tronchi di vecchi alberi in boschi umidi, a partire dalla fascia montana superiore, raro sulle Alpi e lungo gli Appennini (es.: M. Pollino), recentemente raccolto anche in Sardegna (Gennargentu) .... **S. globosus** (Huds.) Vain.

1 Ramificazioni con punta non bianca, medulla J-; Alpi, forse anche lungo la penisola, ma allora molto raro .... **S. fragilis** (L.) Pers.

Stereocaulon (Schreb.) Hoffm.

I licheni del genere *Stereocaulon* hanno un tallo primario crostoso, areolato o verrucoso, granuloso-sorediato o squamuloso. Da questo tallo primario, che è effimero, sorgono degli pseudopodezi a sezione circolare, di solito ramificati, la cui parte centrale è piena, costituita da ife medullari circondate da uno strato più esterno di consistenza cartilaginea, spesso coperti da un tomento. Le alghe si trovano entro espansioni degli pseudopodezi (fillocladi), il cui aspetto è granuloso o squamuloso, digitato o subcoralloide. Spesso sugli pseudopodezi ci sono dei cefalodi contenenti *Nostoc* o *Stigonema*.

Gli apoteci variano dal bruno chiaro al nero, hanno un margine proprio poco sviluppato ed alla fine spesso non visibile, sono piatti o convessi. L'imenio per lo più ha reazione J + blu. Le spore, 8 per asco, sono aciculari o fusiformi, 4- o pluricellulari. I picnidi si trovano all'apice dei fillocladi; i fulcri sono esobasidiali; i conidi sono bacillari o filiformi, diritti o ricurvi. La maggior parte delle specie presenti in Italia ha areale artico-alpino, ed è più frequente sulle Alpi, su substrato siliceo. La distribuzione delle varie specie in Italia è poco nota.

Letteratura:

DODGE C.W., 1929 - A synopsis of *Stereocaulon* with notes on some exotic species. *Ann. Crypt. Exot.*, 2: 95-153.

DU RIETZ G.I., 1926 - Skandinaviska *Stereocaulon* - Arter. *Svensk Bot. Tidsk*, 20: 95.

FREY E., 1933 - *Cladoniaceae*. In: RABENHORST's Kryptogamenflora. 2 Aufl., 4 (1): 61-202.

LAMB I.M., 1951 - On the morphology, phylogeny and taxonomy of the lichen genus *Stereocaulon*. *Can. J. Bot.*, 29: 522-584.

LAMB I.M., 1977 - A conspectus of the lichen genus *Stereocaulon* (Schreb.) Hoffm. *J. Hattori Bot. Lab.*, 43: 191-355.

LAMB I.M., 1978 - Keys to the species of the lichen genus *Stereocaulon* (Schreb.) Hoffm. *J. Hattori Bot. Lab.*, 44: 209-250.

1 Tallo sorediato, con sorali ben delimitati **2**

1 Tallo senza soredi **5**

2 Tallo primario persistente, visibile sotto gli pseudopodezi, a forma di piccole squamule sollevate, di verruche o di granuli **3**

2 Tallo primario effimero (squamule, verruche o granuli assenti sotto gli pseudopodezi) **4**

3 Tallo primario squamuloso, composto da squamule suberette, un po' ripiegate a doccia, con soredi nella parte interna; pseudopodezi spesso assenti .. **S. nanodes** Tuck.

3 Tallo primario granuloso-verrucoso; granuli o verruche mai sorediati, pseudopodezi piccoli, eretti con sorali capitiformi terminali .... **S. pileatum** Ach.

4 Fillocladi sostituiti da soredi diffusi, portati da pseudopodezi brevi, molto rigidi e duri, con l'apice un po' allargato; sorali e pseudopodezi K-; specie di luoghi molto umidi su roccia silicea, rarissima sulle Alpi Occidentali . **S. coniophyllum** Lamb

4 Podezi non molto rigidi e duri, sorali granulosi capitiformi presenti, K+ gialli, poi bruni; rara sulle Alpi .... **S. capitellatum** H. Magn.

5 Fillocladi P+ rosso **6**

5 Fillocladi P+ giallo o arancione **8**

6 Fillocladi a margine intero o crenulato, verruciformi da giovani, poi peltati ed un po' concavi, con la parte centrale di colore più scuro; la specie più comune in Italia meridionale, spesso su lave (Vesuvio, Etna) .... **S. vesuvianum** Pers.

6 Fillocladi con la parte centrale mai più scura del resto del fillocladio **7**

7 Direttamente attaccato alla roccia. Pseudopodezi lunghi sino a 4 cm, non ricoperti da tomento denso. Fillocladi cilindrici, spesso coralloidi, con diametro di 0.2-0.3 mm; Alpi .... **S. dactylophyllum** Flk.

7 Al suolo. Pseudopodezi coperti da denso tomento, lassamente attaccati al substrato. Fillocladi squamiformi, a margine dentellato, mai coralloidi; Alpi . **S. tomentosum** Fr.

8 Tallo primario persistente, visibile al suolo sotto gli pseudopodezi **9**

8 Tallo primario assente **10**

9 Cefalodi di colore da bruno a bruno rossastro, grandi (0.5-2 mm diam.), a superficie spesso fessurata; pseudopodezi ricoperti di un denso tomento grigio chiaro; Alpi, al suolo, spesso presso ghiacciai o lungo torrenti alpini .... **S. glareosum** H. Magn.

9 Cefalodi di colore da bruno nerastro a nero, più piccoli (0.2-1 mm); pseudopodezi senza tomento; su suolo sabbioso acido, raro .... **S. condensatum** Hoffm.

10 Al suolo, spesso presso ghiacciai alpini; tallo lassamente attaccato al substrato . **11**

10 Direttamente su roccia, tallo fortemente attaccato al substrato **12**

11 Cefalodi di colore verde bluastro, globosi; fillocladi P+ giallo. Pseudopodezi prostrati, non particolarmente fragili, formanti cuscinetti bassi, appiattiti, coperti da un denso tomento breve di colore da rosato a grigio bluastro; apoteci rari, 1-1.5 mm di diam., bruno scuri, rapidamente convessi e senza margine; Alpi .... **S. alpinum** Laur.

11 Cefalodi di colore bruno violaceo, piuttosto allungati; fillocladi P-, o P+ giallo molto pallido. Pseudopodezi molto fragili, non o poco tomentosi, con tomento rosa pallido, spesso terminati da rametti a forma di fillocladio, formanti cuscinetti densi; apoteci frequenti, grandi (1-4 mm diam.), bruno scuro, con margine persistente, più chiaro del disco .... **S. rivulorum** H. Magn.

12 Fillocladi almeno in parte di forma coralloide; pseudopodezi distesi sul substrato, formanti cuscinetti di tipo dorsiventrale. Apoteci rari, piccoli (0.5-1.5 mm diam.); specie ad areale subatlantico, probabilmente presente anche in Italia, spesso su muschi epilitici .... **S. evolutum** Graewe

12 Fillocladi di forma granulosa, mai coralloide, addensati nelle parti apicali degli pseudopodezi, che assumono così la forma di un piccolo cavolfiore. Pseudopodezi eretti. Apoteci abbastanza frequenti, grandi (1.5-3 mm diam.); Alpi . **S. botryosum** Ach.

Sticta (Schreb.) DC.
(Incl. *Pseudocyphellaria*)

Il genere *Sticta* è molto affine a *Pseudocyphellaria*. La differenza fondamentale è la presenza di vere e proprie cifelle in *Sticta* (*Pseudocyphellaria* ha pseudocifelle). Il genere include specie di licheni foliosi a lobi larghi, corticati da ambo le parti con cortex paraplectenchimatica. La faccia inferiore è tomentosa e presenta cifelle ben visibili e rizine. Gli apoteci sono adnati o marginali, a margine paraplectenchimatico. Le spore sono 8 per asco, ialine o brune, fusiformi od aciculari, con 1-7 setti. I picnidi sono immersi, marginali o superficiali; i conidi sono brevi, diritti, cilindrici o ad estremità ingrossate.
Il genere ha una distribuzione prevalentemente tropicale-subtropicale. Tutte le specie italiane sono molto rare, ed alcune di esse forse oggi scomparse dal territorio nazionale.

1 Tallo con alghe verdi; medulla, sorali e pseudocifelle gialli ....
.... **Pseudocyphellaria aurata** (Ach.) Vain.
Specie oceanica, probabilmente assente dall'Italia.

1 Tallo con cianobatteri **2**

2 Tallo con soredi marginali (a volte anche superficiali) grigio bluastri; specie molto rara .... **S. limbata** (Sm.) Ach.

2 Tallo non sorediato **3**

3 Tallo sottile, a margini fortemente lacerati, muniti di isidi appiattiti, fortemente ramificati, di color grigio bluastro di sopra, giallognolo di sotto; nota per pochissime località lungo il litorale tirrenico, e non più ritrovata di recente .... **S. dufourii** Del.
Si tratta in realtà della forma di *S. canariensis* (Ach.) Bory ex Del. contenente cianobatteri.

3 Tallo con isidi a sezione cilindrica, non appiattiti, faccia inferiore scura; soprattutto in boschi umidi della fascia montana, su muschi alla base di vecchi tronchi, più raramente su roccie coperte da muschi **4**

4 Lobi non lucidi, con isidi superficiali sparsi .... **S. fuliginosa** (Hoffm.) Ach.

4 Lobi lucidi almeno da giovani, con fossette disposte a rete su cui si concentrano gli isidi .... **S. sylvatica** (Huds.) Ach.

Synalissa Fr.
(Chiave: *Peccania*)

Il genere è rappresentato in Italia da una sola specie: **S. symphorea** (Ach.) Nyl., una specie a tallo subfruticoso, fortemente ramificato, a forma di cespuglietto coralloide alto sino a 1 cm, con cianobatteri del genere *Gloeocapsa.* Gli apoteci sono situati all'apice dei rametti, e sono di tipo lecanorino; apoteci giovani hanno un'apertura puntiforme che può ricordare quella di un peritecio. Le spore sono da 8 a 24 per asco (9-12 × 6-9 μm). *S. symphorea* cresce sia direttamente su roccia calcarea, sia, frequentemente, come epifita sul tallo di altri licheni squamulosi, soprattutto di *Lecidea lurida.* È abbastanza frequente in tutta Italia al di sotto dei 1200 m, ma poco raccolta.

Teloschistes Norm.

Il genere include specie di licheni fruticosi attaccati al substrato con la parte basale del tallo, che è costituito da lacinie cilindriche od appiattite, interamente corticate con una cortex di ife disposte verticalmente; la medulla è composta da ife decorrenti anch'esse in senso più o meno verticale. Gli apoteci sono peltati, circolari, lecanorini, situati ai margini o all'apice delle lacinie talline. L'epitecio è giallo o aranciato, K+ rosso-violetto. Le spore, 8 per asco, sono bicellulari polar-diblastiche. I picnidi, di colore rossastro, sono immersi nel tallo; i fulcri sono endobasidiali; i conidi sono diritti, brevi.
Tutte le specie italiane sono divenute oggi molto rare.

1 Tallo filamentoso, con lacinie a sezione più o meno circolare, fortemente ramificato, spesso con pochi soredi verso l'apice delle lacinie; specie oceanica, epifita o epilitica, in Italia un solo ritrovamento recente (Sardegna) .... **T. flavicans** (Sw.) Norm.
1 Tallo non filamentoso, con lacinie dorsiventrali **2**
  2 Su pareti subverticali calcaree nella fascia alpina delle Alpi, lacinie talline larghe 0.3-1 mm .... **T. contortuplicatus** (Ach.) Clauz. et Rond.
  2 Epifita, mai nella fascia alpina **3**
3 Tallo coperto da un tomento grigiastro, con lacinie lunghe sino a 10 cm, e larghe sino a 5-6 mm; macchie litoranee della costa tirrenica, per lo più su arbusti, rara .... **T. villosus** (Ach.) Norm.
3 Tallo senza tomento, arancione, con lacinie lunghe sino a 2 cm, apoteci spesso con margine ciliato-fibrilloso; Italia mediterranea, su rametti di arbusti, molto rara .... **T. chrysophtalmus** (L.) Th. Fr.

Thamnolia Ach. ex Schaer. nom. cons.

Le *Thamnolia* hanno un tallo fruticoso, composto da lacinie cilindriche o un po' appiattite, cave all'interno, semplici o poco ramificate, di color bianco puro. La cortex è di tipo paraplectenchimatico, con ife orientate in senso più o meno longitudinale. Apoteci e picnidi non sono noti con certezza. Le due specie presenti in Italia, da alcuni considerate come razze chimiche di una stessa specie, sono diffuse lungo tutto l'arco alpino, al di sopra del limite degli alberi, dove crescono al suolo su creste esposte al vento, spesso assieme a varie specie di *Cetraria* (*Thamnolietum vermicularis*).

Letteratura:

CULBERSON W.L., 1963 - The lichen genus *Thamnolia*. *Brittonia*, 15: 140-144.

MOTYKA J., 1960 - De variabilitate *Thamnoliae vermicularis* (Sw.) Schaer. *Fragm. Flor. Geobot.*, 6: 627-635.

SATO M., 1965 - Distribution and ecology of the lichen genus *Thamnolia*. *Bull. Fac. Arts & Sci. Ibaraki Univ. Nat. Sci.*, 16: 25-35.

SHEARD J.W., 1977 - Palaeogeography, chemistry and taxonomy of the lichenized Ascomycetes *Dimelaena* and *Thamnolia*. *Bryologist*, 80: 100-118.

1 Tallo UV-, K+ giallo, P+ arancione o rosso, contenente acido tamnolico .... **T. vermicularis** (Sw.) Ach. ex Schaer.

1 Tallo UV-, K+ giallo pallido, P+ giallo, contenente acido squamatico ed acido baeomicico .... **T. subuliformis** (Ehrh.) W. Culb.

Thyrea Massal.

(solo specie a tallo umbilicato o fruticoso)

Il genere *Thyrea* include licheni contenenti cianobatteri (*Xanthocapsa*), a tallo da crostoso-subumbilicato a umbilicato, a subfruticoso. Apoteci più o meno infossati, a margine tallino spesso. Spore 8 o più per asco, ialine, unicellulari. Il genere è poco studiato e di dubbia validità; molte specie dovrebbero venir incluse nel genere *Gonoyhmenia*. Quasi tutte le specie italiane crescono su roccia più o meno calcarea, spesso su pareti subverticali ricoperte di cianobatteri.

Letteratura:

HENSSEN A., 1963 - Eine Revision der Flechtenfamilien Lichinaceae und Ephebaceae. *Symb. Bot. Ups.*, 18 (1): 1-123.

HENSSEN A., 1979 - Problematik der Gattungsbegrenzung bei den Lichinaceen. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, 92: 483-506.

1 Tallo formato da lacinie eretto-ascendenti, più o meno allungate, numerose; spore sempre 8 per asco **2**

1 Tallo formato da squame umbilicate, rotondeggianti o lobate, a margini non eretto-ascendenti, o, se ascendenti, solo al centro del tallo, ed allora spore più di 30 per asco **3**

2 Tallo munito di piccoli isidi granulosi o raramente squamulosi, nero, mai pruinoso. Anche su silicati basici, dalle Alpi alle pianure della regione mediterranea, forse gli individui del Mediterraneo appartengono a specie distinta ..... **T. nigritella** Lett.

2 Tallo senza isidi, spesso pruinoso e quindi di colore nero bluastro, lacinie allungate; soltanto su calcare .... **T. pulvinata** Massal.

3 Squame arrotondate, a margine intero o indistintamente suddiviso in lobi, appressate al substrato ma con margini ascendenti pruinosi o non; spore 8 per asco; su calcare . ... **T. girardii** (Dur. et Mont.) Bagl. et Gar.

3 Squame a margine fortemente suddiviso in lobi, appressati al substrato al margine, sub-eretti verso il centro, pruinosi; spore in più di 30 per asco; spesso su calcari periodicamente inondati .... **T. heppii** (Muell. Arg.) Zahlbr.

Tornabea Osth.

Tallo fruticoso, composto da lacinie a sezione circolare (a volte più o meno appiattite), nude o tomentose, corticate, con ife decorrenti parallelamente alla superficie. Apoteci laterali, lecanorini, con disco nero. Spore 8 per asco, bicellulari, brune, polar-diblastiche. In Italia una sola specie, **T. scutellifera** (With.) Laund., molto rara sui rami di arbusti nelle macchie litoranee della costa tirrenica ed in Sardegna, spesso associata a *Teloschistes villosus*.

Letteratura:

OSTHAGEN H. & SUNDING P., 1980 - *Tornabea,* nom. nov. for *Tornabenia* Trevisan (Lichens), non *Tornabea* Parlatore (Umbelliferae). *Taxon*, 29: 687-689.

TAVARES C.N., 1957 - *Teloschistes bioretii* Des. Abb. and the variation in *Anaptychia intricata* (Desf.) Mass. *Port. Acta Biol.*, Ser. B, 6: 44-52.

Umbilicaria Hoffm.
(Incl. *Lasallia*)
di M. CODOGNO

La famiglia delle Umbilicariacee è stata trattata da FREY (1929, 1931, 1933, 1936a, 1936b, 1949) con particolare riferimento all'Europa e da LLANO (1950) per l'emisfero occidentale. FREY (1933) include tutte le specie di questa famiglia in un unico genere (*Umbilicaria*), suddiviso nei tre sottogeneri *Lasallia* (con una o due spore brune e muriformi per asco), *Gyrophoropsis* (con otto spore grandi per asco, di cui le più mature brune e muriformi) e *Gyrophora* (con otto spore per asco, piccole, unicellulari e ialine). Sempre secondo FREY il subgen. *Gyrophora* va suddiviso in quattro sezioni (*Velleae*, *Polymorphae*, *Glabrae* e *Anthracinae*) a seconda della presenza o meno di rizinomorfi sulla faccia inferiore del tallo ed a seconda della forma e del colore del tallo. LLANO (1950) invece, seguendo SCHOLANDER (1934), ha ripartito le specie di questa famiglia in cinque generi (*Lasallia*, *Agyrophora*, *Omphalodiscus*, *Umbilicaria* e *Actinogyra*), basandosi fondamentalmente sulla morfologia degli apoteci. Recenti studi

sull'ontogenesi degli apoteci (HENSSEN, 1970) hanno però portato alla conclusione che non può venir dato alcun valore generico alla diversa morfologia di questi. Nel presente lavoro, per questa famiglia, ci siamo attenuti al concetto iniziale di genere, riportato nella Lichenographia Scandinavia di FRIES (1971: 149-150), con la suddivisione in due generi, adottando le modifiche nomenclaturali seguite da POELT (1969): *Lasallia* (in FRIES *Umbilicaria*) con tallo pustolato ed 1, raramente 2, spore brune e muriformi per asco ed *Umbilicaria* (in FRIES *Gyrophora*) con tallo senza pustole e 8 spore per asco, di solito ialine ed unicellulari, talvolta però alcune brune e debolmente muriformi.

Il tallo delle Umbilicariacee è di tipo folioso, fissato al substrato tramite un ombelico centrale o più o meno eccentrico. Il tallo può essere monofillo o polifillo con la formazione di ombelichi secondari. La faccia superiore del tallo è solitamente di colore grigio, bruno o nerastro ed è da liscia a farinosa, talvolta anche fessurato-areolata e con corrugazioni o costolature. Nel genere *Lasallia* sono presenti sul tallo numerose pustole, alle quali corrispondono concavità sulla faccia inferiore del tallo. La faccia inferiore è da liscia a verrucoso-areolata e di colore da chiaro a nero ed è spesso provvista di rizinomorfi. In talune specie si trovano inferiormente pure trabecole piane o lamelle perpendicolari alla superficie del tallo, che si dipartono dall'ombelico. Il tallo contiene alghe del tipo *Trebouxia*. Gli apoteci, da lecideini a iperlecideini, sono sessili o pedicellati e talvolta pure immersi nel tallo. Raramente sono privi di margine e costituiti da giri raggianti (apoteci attinogiri). Se l'apotecio è provvisto di margine, il disco può essere liscio (apotecio leiodisco), munito di papilla centrale e fessure (apotecio onfalodisco) oppure costituito da più giri concentrici o disposti più o meno irregolarmente (apotecio girodisco). Sono spesso presenti sulla faccia superiore del tallo picnidi contenenti picnospore cilindriche. In molte specie gli apoteci divengono rari: in tal caso si riscontrano spesso sul tallo organi atti alla riproduzione vegetativa come isidi, fillidi, soredi e propaguli ipotallini. Quest'ultimi sono localizzati sulla superficie e/o sui rizinomorfi della faccia inferiore del tallo e possono essere da uni- a pluricellulari (POELT, 1977; HASENHÜTTL & POELT, 1978). Nelle specie italiane si possono distinguere tre tipi fondamentali di propaguli ipotallini: tipo *Anthracina* (1-2(-3) cellulari), tipo *Polyphylla* (in massima parte 4-5(-6) cellulari) e tipo *Vellea* (riuniti in complessi pluricellulari, che spesso si dividono in complessi parziali).

Dal punto di vista chimico è spesso presente nel tallo l'acido giroforico, accompagnato talvolta dall'acido umbilicarico; la reazione rossa C+ è però spesso poco chiara e scompare velocemente.

Le Umbilicariacee sono colonizzatrici di rocce acide silicee, prive o povere di calcare, delle regioni da fresche ed umide fino a fredde. Mentre alcune specie si trovano frequentemente ove c'è accumulo di nitrati per opera sia di uccelli che di bestiame pascolante (es.: *Lasallia pustulata*, *U. hirsuta*, *U. subglabra*, *U. ruebeliana*), altre rifuggono tale tipo di ambienti (es.: *U. decussata*, *U. microphylla*). Ove ci sono stillicidi si trovano spesso talli grandi di *U. vellea* e di *U. crustulosa*. *U. deusta* ricopre per lo più massi che sono circondati da vegetazione alta o comunque mai soleggiati. Il baricentro di distribuzione altitudinale della maggior parte delle specie in Italia è nella fascia montana ed alpina.

Le Umbilicariacee sono distribuite principalmente in tutto l'emisfero boreale. Mentre il genere *Lasallia* è concentrato nella zona temperata, il genere *Umbilicaria* è presente innanzitutto nelle regioni fredde. Accanto ad un gruppo oloartico di specie a larga distribuzione, sono riconoscibili, relativamente ai taxa presenti in Italia, i seguenti 3 gruppi corologici di specie:

artico/boreale-alpino (es.: *U. crustulosa*, *U. cinereorufescens*, *U. leiocarpa*), alpino (con presenza pure sui Pirenei e sui Carpazi; es.: *U. ruebeliana* e numerose specie della sez. *Anthracinae*) e mediterraneo-atlantico (es.: *U. polyrrhiza*, *U. spodochroa*).

Letteratura:

FREY E., 1929 - Beiträge zur Biologie, Morphologie und Systematik der Umbilicariaceen. *Hedwigia*, 69: 219-252.

FREY E., 1931 - Weitere Beiträge zur Kenntnis der Umbilicariaceen. *Hedwigia*, 71: 94-119.

FREY E., 1933 - *Umbilicariaceae*. In Dr. RABENHORST's Kryptogamenflora. 2. Aufl., 9. Bd., 4. Abt., 1. Hälfte: 203-424.

FREY E., 1936a - Vorarbeiten zu einer Monographie der Umbilicariaceen. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.*, 45: 198-230.

FREY E., 1936b - Die geographische Verbreitung der Umbilicariaceen und einiger alpiner Flechten. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.*, 46: 412-444.

FREY E., 1949 - Neue Beiträge zu einer Monographie des Genus *Umbilicaria* Hoffm., Nyl. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.*, 59: 427-470.

HASENHÜTTL G. & POELT J., 1978 - Über die Brutkörner bei der Flechtengattung *Umbilicaria*. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, 91: 275-296.

HENSSEN A., 1970 - Die Apothecienentwicklung bei *Umbilicaria* Hoffm. emend. Frey. *Deutsch. Bot. Ges. N.F.*, 4: 103-126.

LLANO G.A., 1950 - A monograph of the Lichen Family Umbilicariaceae in the Western Hemisphere. *Navexos*, pp. 831, Washington D.C..

POELT J., 1977 - Die Gattung *Umbilicaria*. Flechten des Himalaya 14. *Khumbu Himal*, 6: 397-435.

SCHOLANDER P.F., 1934 - On the Apothecia in the Lichen Family Umbilicariaceae. *Nyt Mag. f. Naturv.*, 75: 1-31.

1 Tallo con pustole ovali ordinate in senso radiale e distribuite abbastanza regolarmente (Gen. *Lasallia*) **2**

1 Pustole c.s. assenti (Gen. *Umbilicaria*) **4**

2 Faccia superiore del tallo con isidi corallini ramificati, formanti dei piccoli pulvini. Faccia inferiore da grigio-chiara a bruno-nera, spesso con tonalità rossastra. Apoteci rari .... **L. pustulata** (L.) Mérat

2 Faccia superiore del tallo con fillidi in parte ramificati. Apoteci frequenti **3**

3 Faccia inferiore nera .... **L. brigantium** (Zschacke) Llano (In Italia questa specie è stata segnalata solo per la Sardegna).

3 Faccia inferiore da grigia a grigio rossastra ... **L. hispanica** (Frey) Sancho et Crespo (In Italia questa specie è stata segnalata solo per la Calabria).

4 Faccia superiore del tallo bruno-scura (da umida bruno-verde), con fillidi dapprima verruciformi, quindi quasi filiformi o squamulosi fino a filloidi. Faccia inferiore bruno-scura, senza rizinomorfi e spesso con piccole depressioni. Di solito in colonie. Apoteci rari, girodischi .... **U. deusta** (L.) Baumg.

4 Isidi c.s. assenti **5**

5 Singoli talli non più larghi di 5 mm, ricoprenti la roccia in dense colonie squamuliformi **6**

5 Singoli talli generalmente più grandi, non formanti colonie c.s. **7**

6 Margine tallino almeno in parte con rizinomorfi appiattiti simili a ciglia. Faccia inferiore più chiara della superiore e talvolta con alcuni rizinomorfi sparsi. Apoteci girodischi .... **U. cylindrica** var. **tornata** (Ach.) Nyl.

6 Tallo mai con ciglia o rizinomorfi. Margine tallino ingrossato, nero lucente. Faccia inferiore più scura della superiore. Apoteci leiodischi . **U. microphylla** (Laur.) Massal.

7 Tallo appressato al substrato, finemente traforato soprattutto al margine (occasionalmente su tutta la superficie), con faccia superiore bruno-scura più o meno irregolarmente corrugata e faccia inferiore bruno-pallida, spesso finemente granuloso-areolata, provvista di lamelle radiali frangiate (per la presenza di rizinomorfi generalmente appiattiti) e di trabecole. Apoteci frequenti, girodischi, per lo più angoloso-stellati .... **U. torrefacta** (Lightf.) Schrad.
(In Italia sono presenti tutte e due le razze chimiche di questa specie, sia quella con solo acido giroforico (C+, K-, P-) che quella con acido stictico e talvolta acido giroforico (C+ o C-, K+, P+).

7 Tallo non c.s. **8**

8 Rizinomorfi assenti **9**

8 Faccia inferiore del tallo con rizinomorfi filiformi o grumoso-verrucosi **21**

9 Faccia inferiore del tallo chiaramente fessurato-areolata (visibile ad occhio nudo) . **10**

9 Faccia inferiore del tallo, vista ad occhio nudo, non fessurato-areolata **11**

10 Tallo in genere monofillo, con faccia superiore grigia, soprediata al margine. Faccia inferiore da bruna a nera, grossolanamente fessurato-areolata, senza rizinomorfi (talvolta sono presenti pochi rizinomorfi sparsi). Apoteci girodischi, molto rari .... **U. grisea** Hoffm.
(Vedi nota riportata per 32. **U. hirsuta**).

10 Tallo mono- o polifillo, con faccia superiore grigia o leggermente brunastra, fessurato-areolata particolarmente al centro (areole larghe 0.5-1.5 mm). Faccia inferiore bruno-scura o nera (talvolta sulla faccia inferiore sono presenti pochi rizinomorfi grumoso-verrucosi sparsi). Apoteci onfalodischi, numerosi, appressati al tallo ... . **U. ruebeliana** (DR. et Frey) Frey

11 Faccia superiore del tallo chiaramente e quasi completamente fessurato-areolata .. **12**

11 Faccia superiore del tallo non c.s. **13**

12 Faccia superiore del tallo grigia, finemente fessurato-areolata e fortemente costolato-reticolata soprattutto al centro, con costolature a creste bianche e granulose. Talvolta sono pure presenti piccole proliferazioni epitalline. Faccia inferiore in massima parte nera per la presenza di propaguli ipotallini 1-2(-3)-cellulari. Apoteci rari, onfalodischi .... **U. decussata** (Vill.) Zahlbr.

12 Faccia superiore del tallo senza costole (talvolta sono accennate delle costolature solo verso la periferia), fessurata grossolanamente soprattutto al centro, con fessure nere e centro delle areole biancastro. Faccia inferiore in gran parte nera per la presenza di propaguli ipotallini 1-2(-3)-cellulari. Apoteci rari, leiodischi .... **U. leiocarpa** DC. em. Frey

13 Faccia inferiore del tallo in massima parte scura (spesso nera) **14**

13 Faccia inferiore del tallo in massima parte chiara (talvolta nera solo attorno all'ombelico) **18**

14 Propaguli ipotallini assenti. Faccia superiore del tallo da bruno-rame a bruno-scura, con corrugazioni larghe a dorso piano, alle quali corrispondono sulla faccia inferiore delle concavità più o meno regolari. Faccia inferiore da grigia a bruna (spesso anche nerastra). Apoteci girodischi, dapprima angolosi, quindi rotondi e convessi .... **U. hyperborea** (Ach.) Hoffm.

14 Propaguli ipotallini presenti. Tallo mai c.s. (talvolta sono presenti corrugazioni sulla faccia superiore, ma queste sono strette ed appressate) **15**

15 Propaguli ipotallini in massima parte 3-6-cellulari. Tallo generalmente polifillo al margine, con faccia superiore bruno-scura più o meno lucida. Faccia inferiore nera per la presenza dei propaguli ipotallini dapprima sotto ai lobi, quindi su tutta la superficie. Apoteci rari, girodischi .... **U. polyphylla** (L.) Baumg. (Specie molto variabile per forma e colore. Talvolta il tallo è monofillo e di color grigio. Altre volte, in esemplari molto vecchi, sono presenti delle corrugazioni sulla faccia superiore. Per questi motivi sono possibili confusioni con 17. *U. cinerascens* e con 16. *U. nylanderiana*. Il carattere principale che distingue questa specie da quelle succitate è il tipo di propaguli ipotallini).

15 Propaguli ipotallini 1-2(-3)-cellulari **16**

16 Faccia superiore del tallo da grigio-verde a bruna, con corrugazioni strette ed appressate, soprattutto nella parte centrale. Faccia inferiore in massima parte nera per la presenza di propaguli ipotallini per lo più 2-cellulari. Apoteci rari, girodischi . ... **U. nylanderiana** (Zahlbr.) H. Magn. (Specie molto variabile sia per il grado di polifilli che per le irregolarità della faccia superiore del tallo, soprattutto al centro. Possibile confusione con 15. *U. polyphylla*. Se la faccia superiore del tallo tende ad essere costolato-reticolata cfr. 12. *U. decussata*).

16 Faccia superiore del tallo non c.s. **17**

17 Tallo generalmente monofillo, con faccia superiore biancastra e friabile-granulosa al centro, nel resto grigio-chiara, spesso con pieghe e fessure radiali. Faccia inferiore in massima parte nera per la presenza di propaguli ipotallini 1-2-(-3)-cellulari. Apoteci rari, leiodischi .... **U. subglabra** (Nyl.) Frey

17 Tallo generalmente polifillo dal centro, quasi pulvinante, con faccia superiore grigio-cenere verdastra fino grigio-nera. Faccia inferiore spesso areolata solo attorno all'ombelico e con propaguli 1-2(-3)-cellulari su quasi tutta la superficie. Apoteci sconosciuti .... **U. cinerascens** (Arnold) Frey (Attenzione! Possibile confusione con 15. *U. polyphylla*).

18 Faccia inferiore del tallo nera (e spesso areolata) solo attorno all'ombelico per la presenza di propaguli ipotallini 1-2-cellulari, nel resto bruno-chiara o rosa, spesso con macchie scure. Faccia superiore grigio-verde fino grigio-bruna al centro e nerastra al margine. Apoteci leiodischi, da vecchi spesso con proliferazioni .... **U. laevis** (Schaer.) Frey

18 Faccia inferiore del tallo totalmente chiara **19**

19 Tallo monofillo, con faccia superiore costolato-reticolata e faccia inferiore grigio-pruinosa .... cfr. 24. **U. proboscidea**

19 Faccia superiore del tallo non costolato-reticolata **20**

20 Faccia superiore del tallo biancastra e friabile-granulosa al centro, nel resto grigio-chiara, spesso con pieghe e fessure radiali. Faccia inferiore bruno-chiara, con una pruina grigio-chiara al margine. Apoteci leiodischi e leggermente pedicellati, frequenti. Medulla C+ rossa .... **U. pallens** Poelt

20 Faccia superiore del tallo uniformemente grigia. Faccia inferiore rosa o bianco-sporca. Apoteci girodischi, sessili o pedicellati. Medulla C- .... cfr. 24. **U. cylindrica**

21 Faccia inferiore del tallo solo con rizinomorfi grumoso-verrucosi 22

21 Faccia inferiore del tallo con rizinomorfi cilindrico-filiformi, talora frammisti a rizinomorfi grumoso-verrucosi 23

22 Tallo coriaceo, spesso polifillo, con faccia superiore liscia, da bruno-scura a bruno-violetta. Faccia inferiore da bruno-nera a nera, coperta da complessi di propaguli ipotallini pluricellulari sia sulla superficie che sui rizinomorfi. Ombelico grosso (fino 1 cm) suddiviso in trabecole radiali. Apoteci rari, girodischi .... **U. cinereorufescens** (Schaer.) Frey

22 Faccia superiore del tallo sempre finemente fessurata. Faccia inferiore senza propaguli ipotallini, con i rizinomorfi distribuiti per lo più in una zona marginale. Ombelico piccolo ed indiviso. Apoteci onfalodischi .... cfr. 10. **U. ruebeliana**

23 Rizinomorfi presenti al margine del tallo in forma di ciglia 24

23 Margine tallino non c.s. 25

24 Tallo mono- o polifillo, con faccia superiore da grigia a grigio-nera, spesso corrugata al centro. Faccia inferiore almeno in parte bianco-rosa, spesso con macchie più scure. Apoteci girodischi, ristretti alla base fino a quasi pedicellati. Medulla sempre C- .... **U. cylindrica** (L.) Del. ex Duby
(Specie molto variabile sia per la forma del tallo che per la presenza o meno di rizinomorfi — sia ipotallini che marginali —. Una tendenza alla monofillia, alla formazione di numerosi rizinomorfi ipotallini ed alla scomparsa quasi totale delle ciglia marginali dà origine alla var. **delisei** Despr. ex Nyl., che sulle Alpi è poco chiaramente separata dalle altre forme della specie. Una tendenza invece alla suddivisione in piccoli talli ed alla quasi totale scomparsa dei rizinomorfi ipotallini dà origine alla var. **tornata** (Ach. Nyl.).

24 Tallo monofillo, con faccia superiore biancastra e granulosa al centro, nel resto da bruno-grigia a nerastra, costolato-reticolata soprattutto al centro. Faccia inferiore grigio-pruinosa. Apoteci girodischi, appressati al tallo. Medulla C+ rossa .... **U. proboscidea** (L.) Schrad.

25 Faccia inferiore del tallo in gran parte nera 26

25 Faccia inferiore del tallo non c.s. 32

26 Faccia inferiore del tallo con propaguli ipotallini sulla sua superficie e/o sui rizinomorfi 27

26 Propaguli ipotallini assenti 29

27 Faccia superiore del tallo da bruno-rame a bruno-scura, lucente, liscia. Faccia inferiore nera, più o meno areolata, con trabecole che si dipartono radialmente dall'ombelico. Rizinomorfi neri, ramificati alle estremità, ripiegati verso l'alto sia al margine che in corrispondenza delle frequenti perforazioni del tallo e muniti di complessi di propaguli ipotallini pluricellulari. Apoteci non frequenti, attinogiri ..... **U. polyrrhiza** (L.) Fr.

27 Faccia superiore del tallo nè bruno-scura nè lucente **28**

28 Faccia inferiore del tallo da chiara a bruna, annerita per la presenza di complessi di propaguli ipotallini pluricellulari rotondi o più o meno allungati. Rizinomorfi cilindrico-filiformi sia semplici che ramificati, frammisti a rizinomorfi grumoso-verrucosi, con alla base e raramente alle estremità i complessi di propaguli. Faccia superiore farinosa, finemente fessurata, grigio-bianca, bruno-grigia o color ruggine pallido. Tallo coriaceo, largo fino a 15 (-25) cm. Apoteci rari, girodischi .... **U. vellea** (L.) Hoffm.

28 Faccia inferiore del tallo, eccetto il margine, nera per la presenza di propaguli ipotallini unicellulari. Rizinomorfi spesso appiattiti e piegati verso l'esterno, grigio-chiari, anneriti solo alla base per la presenza dei propaguli. Faccia superiore da grigia a grigio-bruna. Apoteci maturi girodischi .... **U. aprina** Nyl. (Finora è nota un'unica stazione alpina, nel gruppo del Monte Bianco).

29 Tallo per lo più sorediato al margine. Apoteci rari, girodischi. Spore meno lunghe di 18 µm **30**

29 Margine tallino non c.s.. Apoteci frequenti, almeno da giovani onfalodischi. Spore lunghe 18 µm o più **31**

30 Faccia inferiore del tallo liscia o finemente verrucosa, di solito con numerosi rizinomorfi e, negli esemplari più vecchi, con trabecole raggianti attorno all'ombelico . ... cfr. 32. **U. hirsuta**

30 Faccia inferiore del tallo grossolanamente verrucoso-areolata, con rari rizinomorfi. Specie per lo più monofilla .... cfr. 10. **U. grisea**

31 Faccia superiore del tallo da bruno-chiara a bruno-scura, raramente grigio-verdastra, più o meno liscia. Faccia inferiore granulosa, densamente ricoperta di rizinomorfi. Apoteci appressati al tallo o leggermente incassati, onfalodischi, larghi 1-1.5(-2) mm, con papilla centrale e margine rigonfi. Spore 20-30/11-16 µm .... **U. spodochroa** (Ehrh. ex Hoffm.) DC. (Specie tipicamente atlantica. Le segnalazioni nel Centro Europa sono da attribuire probabilmente a confusione con 34. *U. crustulosa*, in particolar modo con la sua var. *badiofusca*).

31 Faccia superiore del tallo grigia (biancastra, ocra, bruna o violetta), con sul margine numerosi picnidi provvisti di grosso ostiolo annerito (più frequenti e più grossi che in *U. spodochroa*). Faccia inferiore granulosa, con numerosi rizinomorfi, in parte verrucosi. Apoteci giovani onfalodischi, appressati al tallo in sue depressioni. Apoteci vecchi girodischi, larghi fino 4(-5) mm, contenuti in spaccature del tallo direttamente sulla medulla annerita. Spore 18-22/13-17 µm .... **U. crustulosa** var. **badiofusca** Frey (Questa varietà costituisce assieme ad *U. spodochroa* e ad altre forme di *U. crustulosa* un gruppo non ancora completamente chiarito).

32 Faccia superiore del tallo da grigia a grigio-verde, sorediata al margine. Faccia inferiore grigia o bruna, di solito più scura attorno all'ombelico, liscia o finemente verrucoso-granulosa, per lo più densamente coperta da rizinomorfi chiari. Gli esemplari più vecchi sono provvisti di trabecole raggianti attorno all'ombelico. Apoteci girodischi, molto rari. Spore 8-11/6-7 µm . **U. hirsuta** (Sw. ex Westr.) Hoffm. (La delimitazione fra *U. hirsuta* e *U. grisea* costituisce un problema che richiede

ancora ulteriori studi. Sono state raccolte molte forme intermedie, soprattutto alle quote in cui le due specie coesistono. In Calabria sono stati raccolti nelle stazioni più calde, spesso assieme ad *U. grisea*, alcuni esemplari di *U. hirsuta* privi di soredi marginali e con schizidi sulla faccia superiore del tallo).

32 Margine tallino mai sorediato. Apoteci sempre frequenti **33**

33 Faccia superiore del tallo chiaramente costolata e bianco-granulosa sopra l'ombelico .... cfr. 24. **U. proboscidea**

33 Faccia superiore del tallo non c.s. **34**

34 Apoteci da completamente appressati al tallo (spesso in sue depressioni) ad infossati, da giovani onfalodischi, quindi girodischi. Spore 18-24/10-18 µm, quelle completamente mature brune e muriformi, altrimenti ialine e unicellulari. Faccia inferiore del tallo da chiara a bruna, talvolta grigia, ma mai bianco-rosa. Faccia superiore grigia (biancastra, ocra, bruna o violetta) .... **U. crustulosa** (Ach.) Frey (Specie molto variabile per la forma ed anatomia del tallo, per la forma degli apoteci e per il grado di infossamento di questi ultimi nel tallo. Una stirpe caratterizzata da spore unicellulari più strette — larghe circa 5 µm — è stata segnalata per i Pirenei come *U. depressa* (Ach.) Duby).

34 Apoteci ristretti all'inserzione sul tallo, fino a quasi pedicellati. Spore meno lunghe di 18 µm, sempre ialine ed unicellulari. Faccia inferiore del tallo bianco-rosa, rosa fino bruno-chiara **35**

35 Apoteci da sessili a pedicellati, quasi sempre leiodischi od onfalodischi. Orlo del tallo sempre senza ciglia. Medulla C+ rossa. Faccia superiore del tallo da grigia a biancastra o bruno-gialla, con costolature per lo più irregolari, raramente reticolate. Faccia inferiore solitamente rosa, spesso grigiastra al margine, coperta da rizinomorfi molto ramificati .... **U. virginis** Schaer. (Lichene caratteristico della fascia nivale delle Alpi. In Scandinavia sono stati segnalati esemplari con medulla C-. Sul versante svizzero delle Alpi Pennine è stata segnalata la var. *meylanii* Frey, caratterizzata dalla presenza di apoteci girodischi. Questa varietà è molto prossima per il suo habitus ad *U. cylindrica* ed in particolar modo alla sua var. *delisei*. Si distingue da quest'ultima principalmente per le sue spore più piccole 8-9/5.5-6 µm, mentre in *U. cylindrica* 10-15/6-7.5 µm).

35 Apoteci pedicellati, sempre girodischi. Orlo del tallo talvolta con almeno alcune ciglia. Medulla C- .... cfr. 24. **U. cylindrica** (Se il tallo è coriaceo, largo fino 8 cm, per lo più monofillo, senza o con poche ciglia sull'orlo e con sotto molti rizinomorfi fortemente ramificati si tratta della var. *delisei* Despr. ex Nyl.).

Usnea Dill. ex Adans.
(non trattato)

Il genere *Usnea* include specie di licheni fruticosi a tallo suberetto o più spesso pendulo, di solito attaccato al substrato per una stretta porzione basale, ramificato, con ramificazioni a

sezione più o meno circolare. La medulla è composta di due parti: un cordone centrale costituito da ife compatte, di consistenza cartilaginosa, ed una parte periferica con ife più o meno lasse, a volte di aspetto aracnoide. La superficie delle lacinie talline è corticata, e presenta spesso isidi, soredi, papille, tubercoli e fibrille.
Gli apoteci sono laterali o subterminali, lecanorini, con margine tallino dello stesso colore del tallo, spesso muniti di fibrille marginali. Le spore sono 8 per asco, ialine, semplici, a parete sottile, ellissoidali o subsferiche. I picnidi sono immersi nel tallo; i fulcri sono esobasidiali e le picnospore sono fusiformi, aciculari o cilindriche, diritte.
Le *Usnea* rappresentano le più tipiche e caratteristiche «barbe di bosco», pendenti in boschi umidi dalla fascia montana inferiore a quella subalpina. La determinazione a livello di genere è estremamente facile per la presenza del caratteristico cordone centrale facilmente visibile stirando il tallo (la sola specie confondibile con una *Usnea* potrebbe essere *Evernia divaricata,* con un cordone centrale che tuttavia è costituito da ife lasse, di aspetto cotonoso). Del tutto opposta è la situazione per quel che riguarda la determinazione a livello di specie. Il genere, infatti, è forse quello che presenta più problemi tassonomici e di determinazione tra quelli di macrolicheni: esiste una grande quantità di taxa descritti per l'Europa, che presentano differenze poco nette. Tutta la letteratura italiana in proposito risale al secolo scorso, e fa uso di un concetto di specie molto comprensivo, per cui non è affatto affidabile, ed il materiale depositato negli erbari italiani necessita di una revisione basata su criteri moderni. La chiave più moderna è in CLAUZADE & ROUX 1985, ed a questa si fa riferimento per la determinazione delle specie presenti in Italia, avvertendo comunque che cambiamenti ed integrazioni sono da attendersi a breve in conseguenza degli studi condotti sul genere da P. Clerc (Berna).
Letteratura:

CARLIN G. & SWAHN U., 1977 - De svenska *Usnea*-arterna. *Svensk Bot. Tidsk.*, 71: 89-100.
KEISSLER K., 1960 - *Usneaceae*. In: RABENHORST's Kryptogamenflora. 9 (5): 1-755.
MOTYKA J., 1936-1938 - Lichenum generis *Usnea* studium monographicum. *Leopoli*, 651 pp.
TALLIS J.H., 1959 - The British species of the genus *Usnea. Lichenologist*, 1: 49-88.

Xanthoria (Fr.) Th. Fr. em. Arn.

I licheni del genere *Xanthoria* sono generalmente facili da riconoscere per il tallo evidentemente folioso (ma in alcuni casi quasi subcrustaceo, oppure crostoso-orbiculare, ed allora è possibile la confusione con specie di *Caloplaca*), di colore più o meno aranciato, K+ rosso. La cortex si trova su ambo i lati, e consiste di ife decorrenti orizzontalmente. Gli apoteci sono lecanorini, con 8 spore per asco, incolori, polar-diblastiche. I fulcri sono endobasidiali, le picnospore allungate. Alcuni gruppi presentano numerose forme il cui status tassonomico non è ancora chiaro (es.: *X. calcicola,* da alcuni ridotta a taxon subordinato a *X. parietina*).
Letteratura:

HILLMANN J., 1922 - Übersicht über die Arten der Flechtengattung *Xanthoria. Hedwigia*, 63: 198-208.
HILLMANN J., 1935 - *Teloschistaceae*. In RABENHORST's Kryptogamenflora. 9 (6): 1-36.

1 Tallo senza soredi od isidi, al massimo verrucoso-lobulato al centro 2
1 Tallo con soredi od isidi 6
 2 Tallo piccolo, in rosette non più grandi di 1 cm, con rizine filiformi sulla faccia inferiore (lente!) 3
 2 Tallo in rosette o pulvini di solito più grandi di 1 cm, senza rizine filiformi, attaccato al substrato con brevi apteri 4
3 Tallo ridotto a piccoli lobi, lunghi e larghi a 0.5 a 2 mm, disposti intorno agli apoteci, di aspetto subcrustaceo, apoteci con disco piatto e margine sottile, spore 8 per asco; soprattutto sul tronco di pioppi ed altri alberi a scorza eutrofica al di sotto dei 1000 m .... **Caloplaca boulyi** (Zahlbr.) M. Steiner et Poelt
Se le spore sono 16 per asco, si tratta di **Caloplaca persica** (J. Steiner) M. Steiner et Poelt, che potrebbe essere presente nell'Italia mediterranea.
3 Tallo poco sviluppato, ma sempre a forma di cuscinetto o di rosetta, con lobi più lunghi di 1.5 mm, fittamente ricoperti di apoteci peduncolati, con disco concavo e margine spesso, soprattutto su rametti, anche di conifere . **X. polycarpa** (Hoffm.) Rieber
 4 Lobi chiaramente convessi; dalla fascia planiziale (rara) sino a quella alpina: spesso su tegole ed altri substrati artificiali, quasi mai su roccia presso il mare .... **X. elegans** (Link.) Th. Fr.
 Nella ssp. **compacta** (Arn.) Clauz. et Roux, più frequente sopra il limite degli alberi, il tallo è ricoperto di papille a volte coralloidi simulanti isidi. Una specie affine è **Xanthoria resendei** Poelt et Tav., con lobi molto rigidi, quasi cilindrici, di color ocra o arancio pallido, con medulla contenente cordoni di ife addensate che mancano in *X. elegans*. Questa specie vive su roccia (sia calcarea che silicea) presso il mare. È probabile che sia presente in Italia soprattutto nelle parti più meridionali della penisola e nelle isole.
 4 Lobi piatti o un po' concavi 5
5 Tallo da giallo ad arancione, con apoteci; di solito epifita, ma anche epilitica su rocce presso il mare o dove vi sia accumulo di nitrati; uno dei più comuni licheni italiani, più frequente sotto i 1000 m .... **X. parietina** (L.) Th. Fr.
5 Tallo da arancio vivo a rosso arancio, raramente con apoteci, epilitico, all'interno verrucoso-pustuloso o con numerosi lobuli avventizi; comune su calcare (ma anche su silicati) dove si ha accumulo di nitrati, spesso lungo le coste; il gruppo presenta variazioni morfologiche il cui status tassonomico non è ancora stato chiarito .... **X. calcicola** Oxner
 6 Tallo sorediato 7
 6 Tallo isidiato 9
7 Lobi appressati al substrato per tutta la loro lunghezza, tallo in rosette regolari, con isidi superficiali che si rompono liberando soredi; nella fascia alpina, più frequente su roccia calcarea .... **X. sorediata** (Vain.) Poelt
7 Lobi con sorali marginali, terminali, o disposti sulla faccia inferiore del tallo, di solito non in rosette regolari, ma un po' ascendenti, a volte addensati a formare strutture pulvinate; due specie spesso difficili da distinguere, entrambe con ampia valenza ecologica, sia epilitiche, prevalentemente su roccia silicea, sia epifite 8
 8 Lobi quasi tutti eretto-ascendenti, addensati, con sorali disposti al margine e sulla

faccia inferiore .... **X. candelaria** (L.) Th. Fr.

8 Lobi appressati al substrato almeno per metà della loro lunghezza, spesso ascendenti nella metà apicale, sorali soprattutto marginali o terminali, mai sulla faccia inferiore del tallo .... **X. fallax** (Hepp.) Arn.

9 Lobi piatti o leggermente concavi, larghi più di 1.5 mm, su roccia calcarea al di sotto dei 1000 m, raramente epifita; è dubbio se sia da considerare una buona specie nell'ambito del gruppo di *X. calcicola* .... **X. isidioidea** (Beltr.) Reichert et Galun

9 Lobi almeno un po' convessi, raramente completamente piatti, con isidi un po' più chiari del tallo, che si rompono spesso all'apice liberando soredi; di solito sopra i 1000 m, epilitica, mai epifita .... **X. soredіata** (Vain.) Poelt

Manoscritto pervenuto il 18.III.1987.

Ringraziamenti

Ringrazio la dr. Rosanna Piervittori (Università di Torino) e i sigg. Bruno Cataletto e Mauro Tretiach, che hanno controllato le chiavi analitiche, e la sig.na Roberta Treleani, che è autrice della maggior parte dei disegni. Sono inoltre molto grato al dr. Michele Codogno (Università della Calabria) per aver contribuito al lavoro con la chiave del genere *Umbilicaria*.

Appendice 1
Sistematica dei Macrolicheni d'Italia

Lo schema seguente segue la classificazione proposta da HENSSEN & JAHNS (1974), con alcune integrazioni.

CLASSE: Ascomiceti
SOTTOCLASSE: Ascomycetidae
ORDINE: Caliciales
FAMIGLIA: Sphaerophoraceae
GENERI: *Sphaerophorus*
ORDINE: Lecanorales
SOTTORDINE: Lecanorineae
FAMIGLIA: Collemataceae
GENERI: *Collema, Leptogium, Physma*
FAMIGLIA: Parmeliaceae
GENERI: *Alectoria, Allantoparmelia, Brodoa, Bryoria, Cetraria, Cetrelia, Coelocaulon, Cornicularia, Dactylina, Evernia, Hypogymnia, Imshaugia, Letharia, Lethariella, Menegazzia, Parmelia, Parmeliopsis, Parmotrema, Platismatia, Pseudephebe, Pseudevernia, Usnea*
FAMIGLIA: Lecanoraceae
GENERI: *Rhizoplaca*
FAMIGLIA: Candelariaceae
GENERI: *Candelaria*
FAMIGLIA: Baeomycetaceae
GENERI: *Baeomyces*
FAMIGLIA: Cladoniaceae
GENERI: *Cladonia, Pycnothelia*
FAMIGLIA: Stereocaulaceae
GENERI: *Stereocaulon*
FAMIGLIA: Umbilicariaceae
GENERI: *Lasallia, Umbilicaria*
FAMIGLIA: Ramalinaceae
GENERI: *Ramalina*
FAMIGLIA: Pannariaceae
GENERI: *Pannaria, Parmeliella*
FAMIGLIA: Heppiaceae
GENERI: *Peltula*
FAMIGLIA: Lichinaceae
GENERI: *Lichina, Peccania, Synalissa*
SOTTORDINE: Peltigerineae
FAMIGLIA: Peltigeraceae
GENERI: *Leptochidium, Massalongia, Nephroma, Peltigera, Solorina*

FAMIGLIA: Stictaceae
GENERI: *Lobaria, Pseudocyphellaria, Sticta*
SOTTORDINE: Teloschistinae
FAMIGLIA: Teloschistaceae
GENERI: *Teloschistes, Xanthoria*
SOTTORDINE: Physciineae
FAMIGLIA: Physciaceae
GENERI: *Anaptychia, Heterodermia, Hyperphyscia, Physcia, Physconia, Pyxine, Tornabea*
ORDINE: Verrucariales
FAMIGLIA: Verrucariaceae
GENERI: *Dermatocarpon*
ORDINE: Arthoniales
FAMIGLIA: Roccellaceae
GENERI: *Roccella*
FUNGHI IMPERFETTI
GENERI: *Leprocaulon, Thamnolia*

Appendice 2
Principali associazioni di macrolicheni in Italia

In questo capitolo si dà una chiave delle principali associazioni di licheni dominate da forme foliose e/o fruticose. Lo schema è molto semplificato e non esaurisce l'argomento; il suo scopo è quello di permettere un facile orientamento iniziale sia nella definizione degli ambienti di raccolta sia nel successivo approfondimento bibliografico sulla sociologia dei licheni. Molto rimane da chiarire in questo campo, e c'è da attendersi la descrizione di nuove associazioni, soprattutto in Italia meridionale. La fitosociologia dei licheni presenta oggi un quadro abbastanza chiaro e comprensibile; uno dei motivi è che gli studi sono relativamente pochi e hanno quindi messo a fuoco gli aspetti principali e più facilmente caratterizzabili della vegetazione lichenica, senza perdersi in una pletora di nuove associazioni con relativo nome latino ed annessa problematica sintassonomica spesso di dubbio valore scientifico. Spero che si prosegua per questa via, che comunque non è percorribile senza una profonda conoscenza della flora, comprese le forme crostose.

1 Associazioni di licheni epifiti **2**

1 Associazioni di licheni al suolo, su ceppi marcescenti o su roccia **12**

2 Associazioni di licheni su alberi più o meno isolati, esposti alla luce solare diretta, a scorza con reazione da subacida a basica, spesso anche in aree urbane o zone coltivate (*Xanthorion parietinae*) **3**

2 Non c.s.; se su alberi isolati, allora su conifere nella fascia subalpina **6**

3 Su alberi a scorza subacida, spesso nelle parti alte del tronco o sui rami della corona, dominanza di licheni foliosi a lobi larghi; al sud soprattutto nella fascia montana, al nord dalla fascia planiziale a quella montana. Specie più frequenti: *Parmelia acetabulum, P. glabra, P. quercina, P. exasperata, Anaptychia ciliaris, Physconia distorta, Physcia adscendens* .... **Parmelietum acetabulae** Ochsner

3 Mai dominanza di licheni foliosi a lobi larghi **4**

4 Dominanza di licheni fruticosi **5**

4 Dominanza di licheni foliosi a lobi stretti (*Physcia* etc.); su alberi isolati a scorza subneutra o basica, spesso in zone urbanizzate o agricole; dalla fascia planiziale a quella montana. Specie più frequenti: *Physcia adscendens, P. orbicularis, P. semipinnata, Xanthoria parietina, Physconia grisea, P. distorta, Parmelia exasperata, Hyperphyscia adglutinata, Candelaria concolor, Xanthoria fallax*; associazione con molte varianti a seconda dell'altitudine e del clima ....
.... **Physcietum adscendentis** Frey & Ochsner

5 Dominanza di licheni fruticosi subpendenti, verdastri, a tallo con lacinie appiattite, per lo più su rami. Specie più frequenti: *Ramalina fraxinea, Ramalina fastigiata, Ramalina farinacea, Xanthoria parietina* e molte specie del *Parmelietum acetabulae* ....
.... **Ramalinetum fastigiatae** Duvigneaud

5 Dominanza di licheni fruticosi a cespuglietto, verdastri e brunastri. Su arbusti in macchie litoranee su dune sabbiose, sempre verso il mare. Specie più frequenti: *Ramalina lacera, Ramalina canariensis, Ramalina subgeniculata, Tornabea scutellifera, Teloschistes villosus, Physcia semipinnata*; associazione rara ed in via di sparizione lungo le coste

italiane .... **Teloschisto-Tornabeniopsidetum** Nimis & Schiavon

6 Associazioni di licheni in boschi più o meno chiusi di quercie sempreverdi o caducifoglie, su alberi a scorza acida, al di sotto dei 1200 m al nord (o dei 1400 m al sud) . **7**

6 Associazioni prevalentemente in boschi di faggio o conifere della fascia montana, solo eccezionalmente in quercete umide. In Sardegna anche in leccete montane **8**

7 In boschi di Leccio o Sughera, nella fascia planiziale, soprattutto lungo le coste occidentali. Specie più frequenti: *Parmotrema hypoleucinum, P. reticulatum, P. chinense, P. caperata, P. sorediians, Usnea rubicunda*; associazione rara, nelle stesse località del *Teloschisto-Tornabeniopsidetum*, ma in ombra .... **Permotremetum reticulati-hypoleucini** Nimis & Schiavon

7 Soprattutto in boschi di quercie caducifoglie, o in leccete non particolarmente calde ed umide. Specie più frequenti: *Parmelia subaurifera, P. caperata, P. tiliacea, P. sulcata, P. subrudecta, Parmotrema chinense, Hypogymnia physodes* .... **Sociazione a Parmelia spp.vv.** Nimis

8 Dominanza di licheni pendenti «barbe di bosco» **9**

8 Dominanza di licheni foliosi a lobi larghi o stretti **10**

9 In boschi umidi nella fascia montana, soprattutto su faggi ed abeti, prevalentemente su rami o parti alte del tronco. Specie più frequenti o caratteristiche: *Bryoria capillaris, Bryoria subcana, Evernia divaricata, E. prunastri, Ramalina thrausta, Alectoria sarmentosa, Usnea* spp.vv., *Pseudevernia furfuracea, Hypogymnia tubulosa, H. physodes* .... **Evernietum divaricatae** Frey

Qui si includono anche associazioni dominate da specie di *Usnea*, molto mal conosciute a causa delle difficoltà tassonomiche del genere.

9 Su larice o pino cembro nella fascia subalpina, soprattutto nelle Alpi Centrali interne a clima maggiormente continentale; specie più frequenti o caratteristiche: *Letharia vulpina, Cetraria chlorophylla, Cetraria laureri, Bryoria fuscescens, Usnea hirta* s. lat., *Imshaugia aleurites, Hypogymnia bitteri, Platismatia glauca* . **Lctharietum vulpinae** Gams

10 Dominanza di licheni foliosi a lobi stretti di colore giallo o giallo-verdognolo. In boschi di conifere alla base del tronco o nella fascia subalpina su arbusti dove si ha lunga copertura di neve. Specie più frequenti o caratteristiche: *Cetraria pinastri, C. sepincola, Parmeliopsis ambigua, P. hyperopta* .... **Parmeliopsidetum ambiguae** Hilitzer

10 Dominanza di licheni foliosi a lobi larghi, o di licheni subfruticosi a lobi appiattiti . **11**

11 In boschi molto umidi, dominanza di licheni foliosi a lobi larghi, su vecchi tronchi, spesso anche su muschi epifiti. Raramente anche nella fascia planiziale lungo i litorali occidentali. Specie più frequenti o caratteristiche: *Lobaria pulmonaria, L. scrobiculata, Cetrelia cetrarioides, Peltigera collina, Nephroma* spp. vv., *Parmeliella plumbea, Menegazzia terebrata, Parmotrema arnoldii, P. crinitum, Sticta sylvatica, S. fuliginosa, Physconia venusta*; prevalgono specie suboceaniche; associazione in forte regresso in tutta Europa .... **Lobarietum pulmonariae** Hilitzer

11 In boschi non particolarmente umidi, soprattutto di conifere, ma anche in faggete, su rami e parti alte del tronco. Scarsità di «barbe di bosco». Specie più frequenti: *Hypogymnia physodes, Pseudevernia furfuracea, Parmelia saxatilis, Evernia prunastri, Pla-*

tismatia glauca .... **Pseudevernietum furfuraceae** Hilitzer

12 Al suolo **13**

12 Su ceppi marcescenti o su roccia **18**

13 Su suolo calcareo **14**

13 Su suolo acido, se su calcare allora su humus acidificato **15**

14 Dominanza di licheni squamulosi e subcrostosi. Specie più frequenti: *Fulgensia fulgida, Toninia coeruleonigricans, Catapyrenium squamulosum, Psora decipiens, Squamarina cartilaginea, Cladonia pocillum* ... **Toninio-Psoretum decipientis** Stodiek

14 Dominanza di Cladonie. Specie più frequenti: *Cladonia convoluta, C. rangiformis, C. furcata* ssp. *subrangiformis, C. symphycarpa* . **Cladonietum convolutae** Kaiser

15 Al di sotto dei 1000 m, dominanza di Cladonie. Numerose associazioni, alcune ancora non ben chiarite. Tra le specie più frequenti nell'Italia mediterranea sono *Cladonia firma, C. foliacea, C. verticillata, C. polycarpoides.*

15 Per lo più nelle fasce montana e subalpina, se più in basso, allora non dominanza di Cladonie **16**

16 Dominanza di licheni subcrostosi, dalla fascia planiziale (raramente) a quella alpina, spesso in brughiere con *Calluna vulgaris*; associazioni poco chiarite del **Baeomycion rosei** Klement, con specie di *Baeomyces, Pycnothelia papillaria, Cladonia coccifera* etc.

16 Dominanza di licheni fruticosi, soprattutto sopra il limite degli alberi **17**

17 Su creste ventose e suolo prevalentemente minerale, a volte anche calcareo. Specie più frequenti: *Cetraria ericetorum, C. nivalis, C. cucullata, Coelocaulon* spp., *Alectoria ochroleuca, A. nigricans, Thamnolia vermicularis, Peltigera rufescens*; varie associazioni .... **Cetrarion nivalis** Klement

17 Su suolo umido, specialmente fra i rododendri. Specie più frequenti: *Cladonia mitis, C. arbuscula, C. stellaris, C. macroceras, C. amaurocraea, C. uncialis, Peltigera aphtosa, Cetraria islandica* .... **Cladonion arbusculae** Klement

18 Su ceppi marcescenti. Dominanza di Cladonie. Almeno due associazioni principali **19**

18 Su roccia **20**

19 Dalla fascia planiziale a quella montana inferiore. Specie più frequenti: *Cladonia coniocraea, C. fimbriata, C. parasitica* .... **Cladonietum coniocreae** Duvigneaud s.lat.

19 Nelle fasce montana e subalpina. Specie più frequenti: *Cladonia cenotea, C. digitata, C. polydactyla, C. sulphurina* .... **Cladonietum cenoteae** Frey

20 Lungo le coste sia su roccia calcarea che su roccia silicea. Dominanza di licheni fruticosi di colore bruno o grigio .... **Roccellion phycopsidis**
Lungo le coste mediterranee su roccia silicea vi sono anche associazioni, assai poco note e da descriversi, dominate da specie di Ramalina; tra le più frequenti: *R. breviuscula, R. rosacea, R. tingitana, R. requienii, R. cribrosa.*

20 Non lungo le coste, o se presso il mare, dominanza di licheni foliosi arancioni . **21**

21 Netta dominanza di *Xanthoria calcicola* s. lat. (colore arancione): numerose associazioni nitrofile, poco studiate, dal livello del mare sino alla fascia alpina, sia su calcare che su roccia acida dove si ha accumulo di escrementi da parte degli uccelli.

21 Non c.s. **22**

22 Su calcare. Prevalenza di licheni gelatinosi. Specie più frequenti: *Collema fuscovirens, C. polycarpon, C. cristatum, C. multipartitum, Peccania coralloides, Thyrea pulvinata*; diverse associazioni .... **Collemation tuniformis** Klement

22 Su roccia silicea (incl. silicati basici) **23**

23 Su creste ventose nella fascia alpina delle Alpi ed alte montagne mediterranee, su roccia fortemente acida (spesso su filoni di quarzo). Specie frequenti o/e caratteristiche: *Umbilicaria cylindrica, Pseudephebe pubescens, P. minuscula, Parmelia stygia, Brodoa* spp., *Cornicularia normoerica, Cetraria hepatizon, Sphaerophorus fragilis* .... **Umbilicarietum cylindricae** Frey

23 Non c.s. **24**

24 Dominanza di licheni a tallo umbilicato (*Lasallia, Umbilicaria*) **25**

24 Dominanza di licheni fruticosi o foliosi non umbilicati **26**

25 Dalla fascia montana superiore a quella alpina, su pareti subverticali silicee; specie più frequenti e/o caratteristiche: *Umbilicaria hirsuta, U. polyphylla, U. grisea, Parmelia disjuncta, P. conspersa, P. verruculifera* .... **Umbilicarietum hirsutae** Klement

25 Di solito al di sotto della fascia montana superiore; specie più frequenti: *Lasallia pustulata, Parmelia conspersa, P. verruculifera, P. loxodes, P. saxatilis, Lethariella intricata* (montagne mediterranee) .... **Lasallietum pustulatae** Hilitzer

26 Dominanza di licheni fruticosi verdastri. Alla sommità di rocce con accumulo di nitrati, sia nella fascia alpina delle Alpi che sulle montagne mediterranee, anche al di sotto della fascia alpina; probabilmente la vegetazione delle basse montagne mediterranee va separata come associazione distinta; specie più frequenti: *Ramalina capitata, R. polymorpha, R. subfarinacea, Parmelia pulla* .... **Ramalinetum capitatae** Frey

26 Dominanza di licheni foliosi **27**

27 Nella fascia alpina o montana superiore, dominanza di licheni grigi; specie più frequenti: *Parmelia omphalodes, P. saxatilis, Hypogymnia physodes, Pseudevernia furfuracea, Platismatia glauca, Sphaerophorus globosus, Umbilicaria polyphylla* .... **Parmelietum omphalodis** Du Rietz

27 Dalla fascia planiziale a quella montana superiore; dominanza di licheni verdastri o bruni; un gruppo di associazioni da chiarire, soprattutto le forme della regione mediterranea; specie più frequenti: *Parmelia conspersa, P. tinctina, P. pulla, P. loxodes* .... **Parmelion conspersae** Klement

Appendice 3
Lista dei principali sinonimi

Alectoria jubata auct. = *Bryoria fuscescens* p.p.
Alectoria spp. = la maggior parte delle specie un tempo incluse in *Alectoria* sono state segregate nel genere *Bryoria*
Anaptychia fusca (Huds.) Vain. = *A. runcinata*
Anaptychia intricata (Duf.) Massal. = *Tornabea scutellifera*
Anaptychia leucomelaena (L.) Massal. = *Heterodermia leucomelos*
Anaptychia obscurata (Nyl.) Vain. = *Heterodermia obscurata*
Anaptychia speciosa (Wulf.) Trevis. = *Heterodermia speciosa*
Anaptychia stippaea (Ach.) Nadv. = *A. bryorum*
Cetraria glauca (L.) Ach. = *Platismatia glauca*
Cladina spp. = *Cladonia* spp.
Cladonia alcicornis (Leightf.) Fr. = *C. foliacea*
Cladonia alpestris (L.) Rabenh. = *C. stellaris*
Cladonia anomaea (Ach.) Ahti et James P. = *C. ramulosa*
Cladonia capitata (Michx.) Spreng. = *C. peziziformis*
Cladonia conista (Nyl.) Robbins = *C. humilis*
Cladonia gonecha (Ach.) Asah. = *C. sulphurina*
Cladonia nemoxyna (Ach.) Arn. = *C. rei*
Cladonia pityrea auct. = *C. ramulosa*
Cladonia sylvatica auct. = *C. arbuscula*
Collema auriculatum Hoffm. = *C. auriforme*
Collema fluviatile (Huds.) Steud. = *C. dichotomum*
Collema subfurvum auct. = *C. subflaccidum*
Collema tuniforme (Ach.) Ach. = *C. fuscovirens*
Cornicularia aculeata (Schreb.) Ach. = *Coelocaulon aculeatum*
Cornicularia muricata (Ach.) Ach. = *Coelocaulon muricatum*
Gyrophora spp. = *Umbilicaria* spp.
Hypogymnia atrofusca (Schaer.) Räs. = *Brodoa atrofusca*
Hypogymnia intestiniformis (Vill.) Räs. = *Brodoa intestiniformis*
Leptogium albociliatum Desm. = *Leptochidium albociliatum*
Leptogium palmatum (Huds.) Mont. = *L. corniculatum*
Leptogium sinuatum (Huds.) Massal. = *L. gelatinosum*
Lobaria laetevirens (Lightf.) Zahlbr. = *L. virens*
Melanelia spp. = *Parmelia* spp.
Neofuscelia spp. = *Parmelia* spp.
Nephroma laevigatum auct., non Ach. = *N. bellum*
Parmelia alpicola Th.Fr. = *Allantoparmelia alpicola*
Parmelia aspera Massal. = *P. exasperata*
Parmelia cetrarioides (Duby) Nyl. = *Cetrelia cetrarioides*
Parmelia dubia (Wulf.) Schaer. = *P. subrudecta*

Parmelia encausta (Sm.) Ach. = *Brodoa intestiniformis*
Parmelia glomellifera (Nyl.) Nyl. = *P. verruculifera*
Parmelia isidiotyla Nyl. = *P. loxodes*
Parmelia minuscula (Nyl.) Nyl. = *Pseudephebe minuscula*
Parmelia perlata (Huds.) Ach. = *Parmotrema chinense*
Parmelia pertusa (Schrank) Schaer. = *Menegazzia terebrata*
Parmelia pubescens (L.) Vain. = *Pseudephebe pubescens*
Parmelia scortea Ach. = *P. tiliacea*
Parmelia stenophylla (Ach.) Heug. = *P. taractica*
Parmelia trichotera Hue = *Parmotrema chinense*
Parmelina spp. = *Parmelia* spp.
Parmeliopsis aleurites (Ach.) Nyl. = *Imshaugia aleurites*
Peltigera spuria (Ach.) DC. = *P. didactyla*
Phaeophyscia spp. = *Physcia* spp.
Physcia elaeina auct. = *Hyperphyscia adglutinata*
Physcia leptalea (Ach.) DC. = *P. semipinnata*
Physciopsis adglutinata (Flk.) Choisy = *Hyperphyscia adglutinata*
Physconia pulverulacea Moberg = *P. distorta*
Physconia pulverulenta auct. = *P. distorta*
Physconia farrea auct. = *P. perisidiosa*
Polychidium umhausense (Auersw.) Henssen = *Dendriscocaulon umhausense*
Pseudoparmelia spp. = *Parmelia* spp.
Ramalina bourgeana auct. = *R. rosacea*
Ramalina duriaei (De Not.) Bagl. = *R. lacera*
Ramalina evernioides auct. = *R. lacera*
Ramalina minuscula Nyl. = *R. dilacerata*
Ramalina siliquosa auct. ital., non (Huds.) A.L.Sm. = *R. cribrosa*
Roccella fucoides (Dicks.) Vain. = *R. phycopsis*
Stereocaulon nanum (Ach.) Ach. = *Leprocaulon microscopicum*
Tornabeniopsis atlantica (Ach.) Follm. = *Tornabea scutellifera*
Umbilicaria pustulata (L.) Hoffm. = *Lasallia pustulata*
Xanthoparmelia spp. = *Parmelia* spp.
Xanthoria aureola auct. = *X. calcicola*
Xanthoria lobulata (Flk.) B. de Lesd. = *Caloplaca boulyi*
Xanthoria substellaris (Ach.) Vain. = *X. fallax*

Bibliografia

AHMADJIAN V., 1967 - The Lichen Symbiosis. *Waltham*, Mass.

AHMADJIAN V. & HALE M. (eds), 1973 - The Lichens. New York, London.

BARKMAN J.J., 1958 - Phytosociology and Ecology of Cryptogamic Epiphytes. Assen.

BROWN D.H., HAWKSWORTH D.L. & BAILEY R.H., 1976 - Lichenology: Progress and Problems. London, New York, S. Francisco.

CLAUZADE G. & ROUX C., 1985 - Likenoj de Okcidenta Europo. Ilustrita Determinlibro. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, N.S., N. spec. 7.

CULBERSON C.F., 1969 - Chemical and Botanical Guide to Lichen Products. Chapel Hill.

CULBERSON C.F., 1970 - Supplement to «Chemical and Botanical Guide to Lichen Products». *Bryologist*, 73: 177-377.

CULBERSON C.F., CULBERSON W.L. & JOHNSON A., 1977 - Second Supplement to «Chemical and Botanical Guide to Lichen Products». St. Louis.

DAHL E. & KROG H., 1973 - Macrolichens of Denmark, Finland, Norway and Sweden. Oslo, Bergen, Tromsö.

DUNCAN U.K., 1970 - Introduction to British Lichens. Arbroath.

HENSSEN A. & JAHNS H.M., 1974 - Lichenes. Eine Einführung in die Flechtenkunde. Stuttgart.

FERRY B.W., BADDELEY M.S. & HAWKSWORTH D.L. (eds.), 1973 - Air Pollution and Lichens. London.

JATTA A., 1909-1911 - Flora Italica Cryptogama. Pars III. Lichenes p. I-XII: 1-1958. Rocca di S. Casciano.

OZENDA P. & CLAUZADE G., 1970 - Les Lichens. Étude Biologique et Flore Illustreè. *Masson*. Paris.

POELT J., 1969 - Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. *Cramer*. Lehre.

POELT J. & VEŽDA A., 1977 - Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Ergänzungsheft I. *Cramer*.

POELT J. & VEŽDA A., 1981 - Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Ergänzungsheft II. *Cramer*.

SEAWARD M.R.D. (ed.), 1977 - Lichen Ecology. London, New York, S. Francisco.

WIRTH V., 1972 - Die Silikatflechten-Gemeinschaften im ausseralpinen Zentraleuropa. *Cramer*. Lehre.

WIRTH V., 1980 - Flechtenflora. *Ulmer*. Stuttgart.

Indirizzo dell'Autore - Author's address:
— Prof. Pier Luigi NIMIS
Dipartimento di Biologia, sez. Geobotanica
dell'Università degli Studi
Via A. Valerio 32, I-34127 TRIESTE

GORTANIA - Atti Museo Friul. Storia Nat.	8('86)	221-242	Udine, 30.IV.1987	ISSN: 0391-5859

F. MARTINI, L. POLDINI

DISTRIBUZIONE ED ECOLOGIA DI *ERUCASTRUM PALUSTRE* (PIR.) VIS.

DISTRIBUTION AND ECOLOGY OF ERUCASTRUM PALUSTRE *(PIR.) VIS.*

Riassunto breve — Vengono discusse la corologia, l'ecologia e l'appartenenza fitosociologica di *Erucastrum palustre* (Pir.) Vis., stenoendemismo delle torbiere alcaline della bassa pianura friulana.
Parole chiave: *Erucastrum palustre* (Pir.) Vis., Corologia, Ecologia, Fitosociologia.

Abstract — *The paper deals with the distribution, ecology and phytosociology of* Erucastrum palustre *(Pir.) Vis., endemic to the alkaline bogs of the Lower Friuli (North-East Italy).*
Key words: Erucastrum palustre *(Pir.) Vis., Corology, Ecology, Phytosociology.*

1. Premessa

Sebbene le bonifiche e lo sfruttamento agricolo e ittiocolturale ne abbiano drasticamente ridimensionato l'estensione, qui cancellandolo del tutto, altrove alterandone irrimediabilmente la tessitura idrogeologica ed ecologica, quanto sopravvive del paesaggio di risorgiva in Friuli giustifica pienamente da un lato l'interesse scientifico dei numerosi botanici che a più riprese ne fecero l'oggetto dei loro studi, dall'altro gli sforzi di coloro che ne auspicarono e promossero la tutela (FORNACIARI, 1969; FORNACIARI & POLDINI, 1971; POLDINI, 1970; 1971a; 1971b), recepita nel 1978 dal Piano Urbanistico Regionale.

Tutto ciò non foss'altro che per la presenza entro un'area planiziale di circa 145 Kmq di ben tre endemiti assoluti, *Erucastrum palustre* (Pir.) Vis., *Centaurea forojuliensis* Poldini e *Armeria helodes* (= *Statice elongata* Pirona non Hoffm.) di recentissima acquisizione (MARTINI & POLDINI, in pubbl.).

Questi tuttavia sono solamente gli elementi di spicco in un complesso florovegetazionale che custodisce, come fin dal 1874 annotava il MARCHESETTI, numerosi relitti glaciali (fra gli altri *Drosera rotundifolia* L., *Pinguicola alpina* L., *Primula farinosa* L., *Gentianella pilosa* (Wettst.) Holub, *Tofieldia calyculata* (L.) Wahlenb.) facenti capo ad un più vasto gruppo di elementi microtermi (FORNACIARI, 1959; LORENZONI & PAIERO, 1965), la cui presenza va ricollegata a fenomeni di dealpinismo di origine antica che sfrutta microclimi favorevoli originati dall'infrigidimento del suolo ad opera delle acque di risorgiva (FERUGLIO, 1925; PAIERO, 1965; POLDINI, 1973a).

Ad essi si affiancano inoltre specie quali *Euphorbia villosa* W. & K. ex Willd., *Anagallis tenella* (L.) L., *Euphrasia marchesettii* Wettst., *Senecio doria* L., le quali, per la progressiva scomparsa del loro habitat naturale, si devono considerare assolute preziosità floristiche.

Non desta stupore quindi che, come già abbiamo anticipato, molteplici contributi siano stati dedicati a questo lembo della pianura friulana e fra questi i lavori floristici di GORTANI (1905:45); ZENARI (1928), FORNACIARI (1973-'77), FEOLI & CUSMA (1974), POLDINI (1977a); le analisi eco-fitosociologiche di PIGNATTI (1952-'53) e POLDINI (1973b, 1977b), che pongono in risalto l'unicità di alcuni tipi fitocenotici per i quali questi luoghi rappresentano l'ultima testimonianza nella Padania; ed infine le tesi di laurea di ARMANO (1968-'69) e di TONEATTO (1970-'71).

2. *Erucastrum palustre* (Pir.) Vis.

Syn.: *Brassica palustris* Pirona

2.1. Note storiche

Nell'agosto del 1855 fu pubblicato il Florae Forojuliensis Syllabus, opera di Giulio Andrea PIRONA, eminente figura di naturalista e glottologo, mentore dei botanici friulani.

Il lavoro, riunendo le conoscenze dell'Autore e di altri studiosi suoi contemporanei e predecessori, forniva il primo elenco floristico del Friuli: oltre duemila specie enumerate, fra le quali due nuove per la scienza, *Brassica palustris* (fig. 1) e *Medicago rupestris* (= *M. pironae* Vis.).

A proposito della prima, di cui qui ci occupiamo, lo stesso PIRONA (cit.:18)

dopo averne dato completa descrizione, nel rilevare l'affinità con *Brassica elongata* Ehrh., mise in risalto un complesso di caratteri che ne giustificavano l'autonomia.

La presunta indipendenza fra le due specie dette luogo a valutazioni controverse: se da un lato BERTOLONI (1854:520), VISIANI (1857:364), VISIANI & SACCARDO (1869:202), CALESTANI (1908:385), riaffermarono, sebbene con interpretazioni diverse, la tesi pironiana, sul versante opposto personalità scientifiche di rilievo come CESATI, PASSERINI & GIBELLI (1886:841); CARUEL in PARLATORE (1893:993-995) ricondussero l'endemita friulano entro il campo di variabilità di *Brassica elongata.* Questo indirizzo fu dapprima accolto anche nella Flora Analitica d'Italia (PAOLETTI in FIORI & PAOLETTI, 1898:445), per essere in un secondo tempo modificato (FIORI in FIORI & PAOLETTI, 1907:96), anche sulla base di uno studio di BÉGUINOT (1905), rivalutando lo status proposto da Pirona.

In seguito FIORI (1924:590) ne ridimensionò il rango a livello di sottospecie ed una simile impostazione venne adombrata anche da THELLUNG in HEGI (1918:235).

Ripensamenti di segno opposto sono documentati nel Compendio della Flora Italiana, nella cui prima edizione l'ARCANGELI (1882:45) considerò *B. palustris* buona specie, mentre dodici anni più tardi, nell'edizione successiva (1894:268) la relegò in sinonimia con *B. elongata.*

Come abbiamo già accennato, un contributo determinante venne offerto da BÉGUINOT (cit.), che in un'erudita dissertazione, ricca di attente argomentazioni a carattere tassonomico e fitogeografico, concluse ribadendo la netta distinzione fra le due.

L'illustre studioso sostenne inoltre la validità della revisione operata da VISIANI (1857:365) quasi cinquant'anni prima con l'istituzione del binomio *Erucastrum palustre,* poi recepito dalla maggioranza degli Autori più accreditati (SCHULZ in ENGLER, 1919:103-104; ASCHERSON & GRAEBNER, 1936:65-66; EHRENDORFER & Coll., 1973:105; TUTIN in TUTIN, HEYWOOD et al., 1964:340; PIGNATTI, 1982:476).

2.2. Posizione sistematica

Il genere *Erucastrum* Presl appartiene, con *Diplotaxis, Brassica, Sinapis, Eruca* ed altri alla sottotribù Brassicinae, cui afferiscono crucifere a siliqua lineare, non evidentemente articolata in due elementi, a semi più o meno sferici e fiori con nettarii mediani e laterali.

La flora italiana conta solo quattro delle quattordici specie conosciute, dal mo-

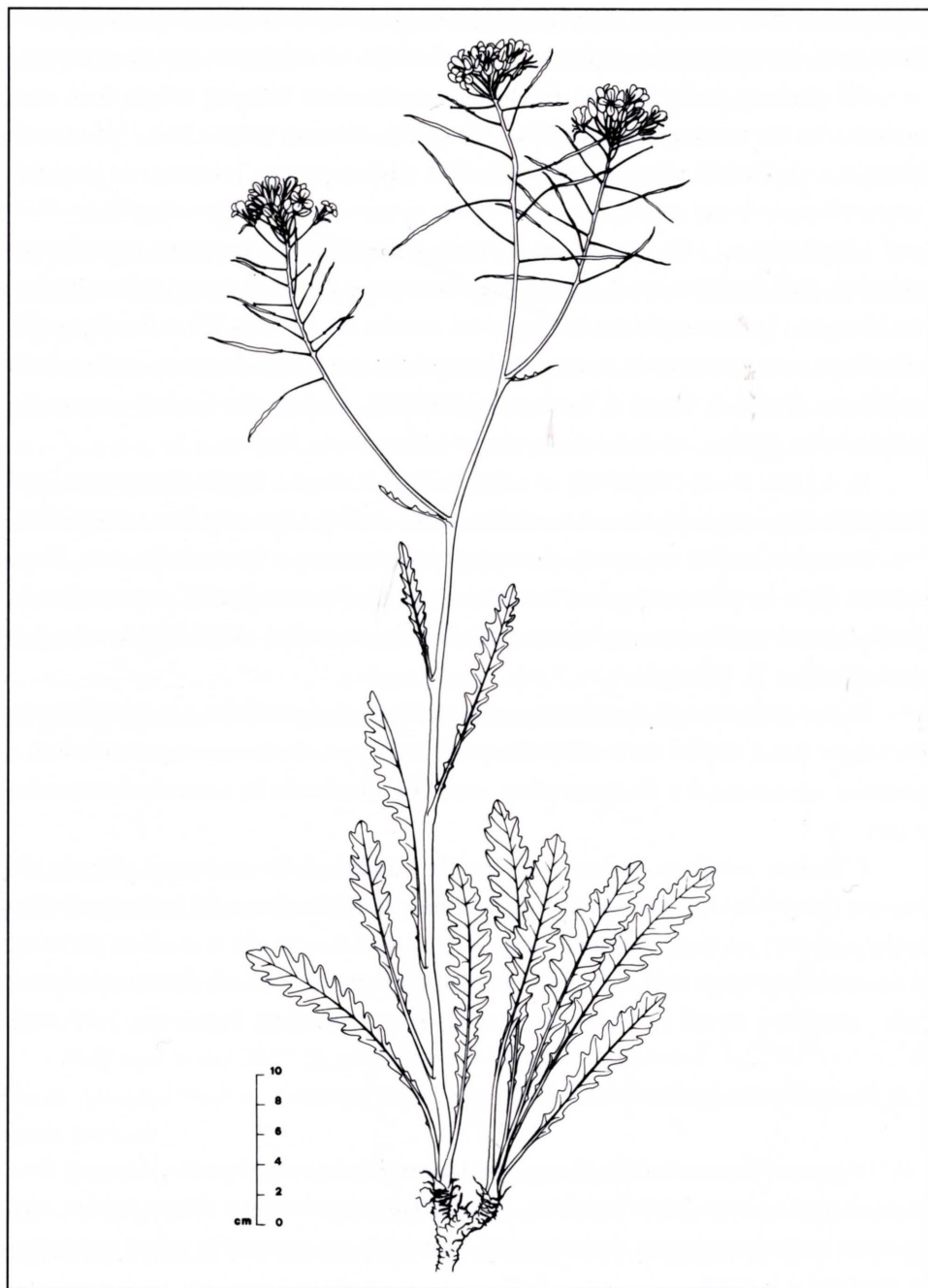



Fig. 1 - *Erucastrum palustre* (Pir.) Vis..

mento che il baricentro distributivo del genere è centrato nel bacino mediterraneo occidentale e particolarmente in Nordafrica (THELLUNG in HEGI, 1918:68).

Per la sua struttura e ancor più per la tendenza igrofila e la predilezione verso habitat di torbiera bassa alcalina, *Erucastrum palustre* differisce nettamente sia sul piano morfologico sia su quello ecologico dalle tre congeneri, che manifestano viceversa un'indole ruderale e glareicola.

Ciò fa supporre che la sua differenziazione e la successiva evoluzione siano strettamente correlate alle vicende climatiche del Postglaciale, che condussero alla formazione delle torbiere del basso Friuli: esso va dunque interpretato come un neoendemismo assoluto al pari di *Centaurea forojuliensis, Armeria helodes* e di altre note entità dell'avanterra alpino friulano e della fascia prealpina quale *Brassica glabrescens* Poldini.

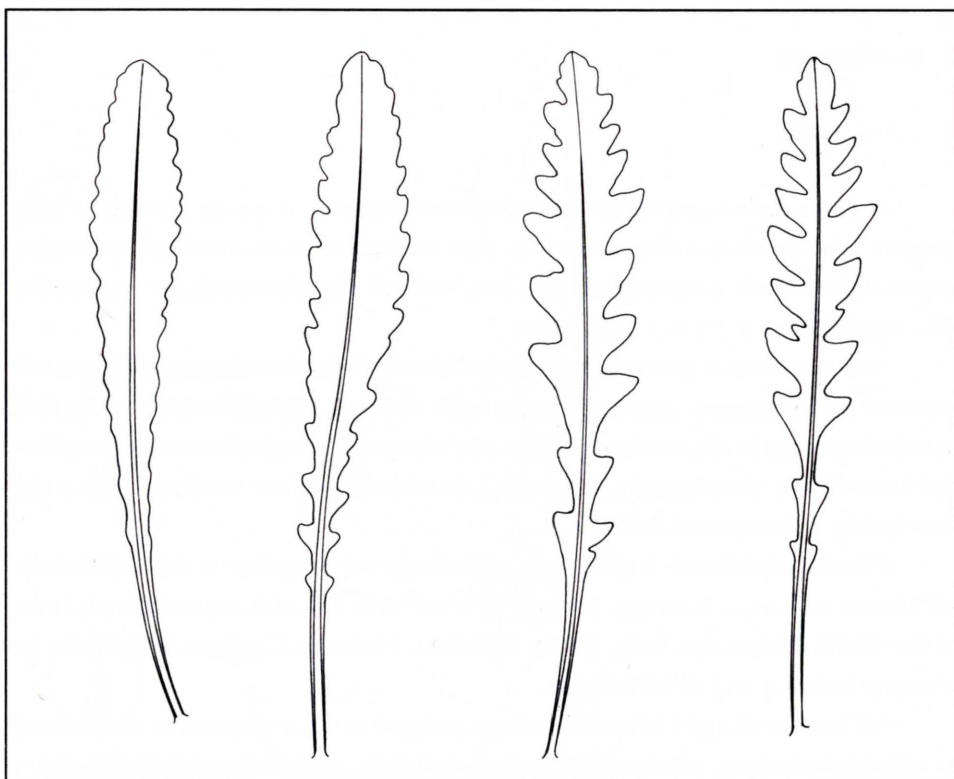



Fig. 2 - Morfologia fogliare in *Erucastrum palustre*.
- *Leaf morphology in* Erucastrum palustre.

2.3. Variabilità

Erucastrum palustre mostra una pronunciata omogeneità morfotipica.

GORTANI (1981:81) descrive le forme *magna* e *parva,* distinte quasi esclusivamente da diversa rigogliosità, essendo la prima riferita a pianta alta fino a 150 cm, ramosa dalla base, con foglie più profondamente divise, la seconda ad esemplari ridotti, alti 15-30 cm, a fusti semplici e con foglie meno incise che nel tipo, talora solo sinuato-lobate.

Si tratta però di differenze ascrivibili rispettivamente a individui plus e minusvarianti, collegati da una seriazione continua dei caratteri considerati, da porsi probabilmente in relazione a diverse condizioni stazionali e quindi riconducibili a fenomeni di ecomorfosi, privi di consistenza tassonomica (fig. 2).

3. Distribuzione

3.1. Areografia

L'areale distributivo di *Erucastrum palustre* gravita in quella parte della bassa pianura friulana nota come «zona delle risorgive», il cui contorno approssimativamente trapezoidale, si estende per una lunghezza di 30 chilometri e per una profondità variabile fra 2,3 e 6,3 chilometri.

Il suo confine settentrionale, per quanto suscettibile di modeste oscillazioni conseguenti all'andamento stagionale della falda freatica, è identificabile con la linea di transizione fra le alluvioni grossolane dell'alta pianura e quelle sabbioso-argillose del basso Friuli, visualizzata con buona approssimazione dal tracciato della strada provinciale Palmanova-Codroipo.

Il limite meridionale presenta un andamento più irregolare e, dal Tagliamento all'altezza del Casale Priorato, procede sinuoso verso Est, sfiorando successivamente Roveredo, Rivignano, Ariis, Torsa, Paradiso, Porpetto, Castions delle Mura, per giungere infine a sud di Strassoldo.

All'interno di quest'area *Erucastrum palustre* si trova disperso in un minuscolo sciame di stazioni, alcune delle quali puntiformi, così sunteggiabile (fig. 3):

a. zona ex Cartiera (presso la loc. Patocchio, ora stazione drasticamente ridotta): pochi esemplari su un argine, ai margini di un residuo di molinieto;

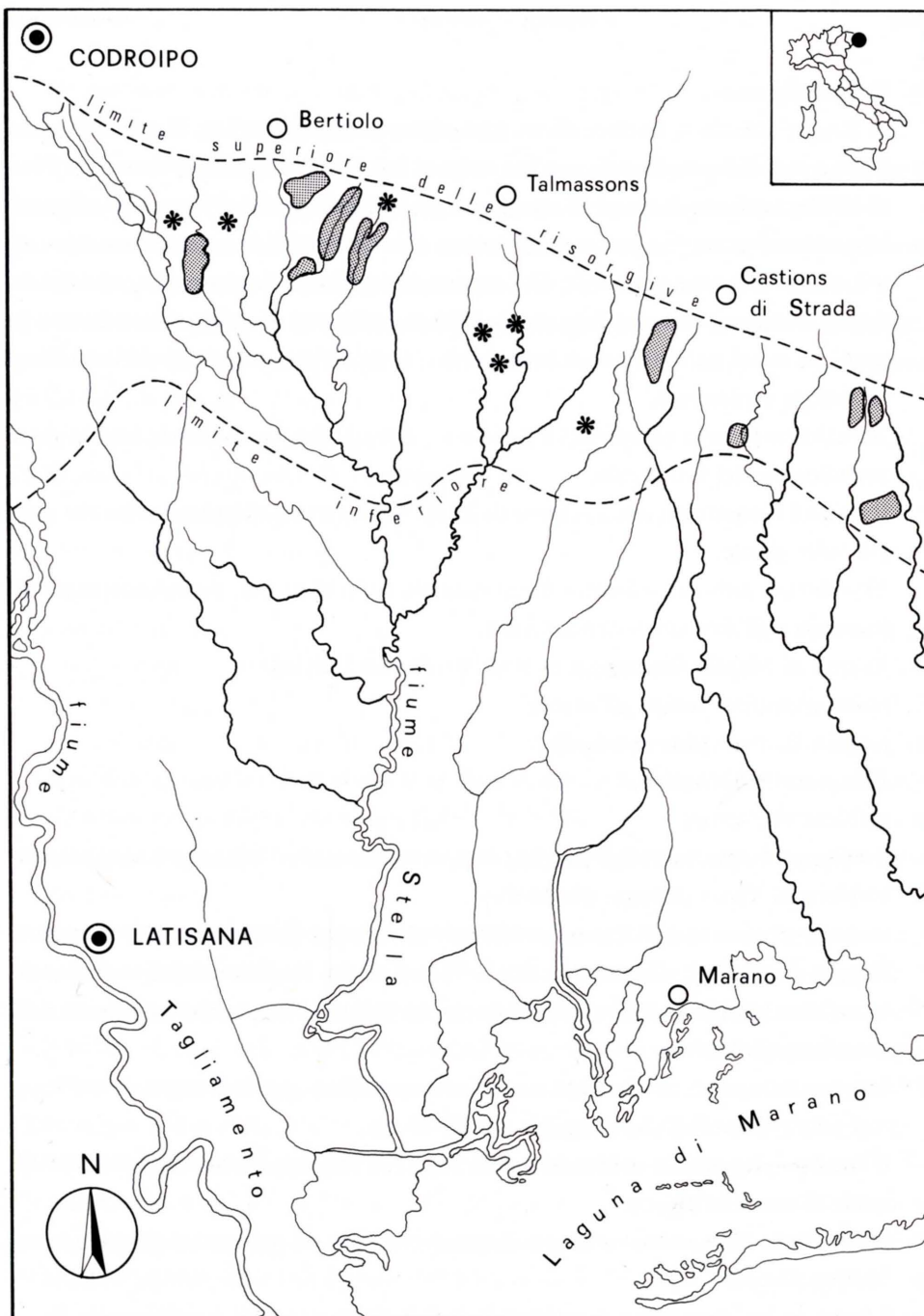



Fig. 3 - Distribuzione di *Erucastrum palustre* (* stazioni isolate).
- *Distribution of* Erucastrum palustre *(* lonely station).*

b. Roggia Ribosa:
la Roggia Ribosa scaturisce da un complesso di olle site in loc. Patocchio, circa 3 km a sud di Bertiolo e circa 1 km sotto al limite superiore delle risorgive. Fino al 1970 quest'area di quasi 53 ettari, ma già aggredita dallo sfruttamento agricolo e ittiocolturale, rappresentava ancora uno dei lembi di vegetazione naturale più integri e la prima stazione dell'endemismo a est del Tagliamento, alimentata da un complesso sorgentifero vasto 3000 mq, attorno al quale si stendevano in maniera quasi paradigmatica la torbiera e il molinieto, interrotti da macchioni di saliceti e pioppete.
Attualmente l'area complessiva si riduce a circa 11 ha e comprende solo la parte meridionale del Patocchio.
Il suolo è formato da uno spessore di 20-40 cm di terra umifera nerastra che poggia sulle ghiaie.
Erucastrum palustre è ancora discretamente rappresentato, prevalentemente all'interno dell'*Erucastro-Schoenetum*.

c. Roggia di Martin (compresa la stazione di Rio Puichs):
pochi esemplari lungo gli argini;

d. Roggia Platisce (due stazioni):
Erucastro-Schoenetum;

e. torbiera di Sterpo:
si sviluppa su una superficie di 6 ha, comprendente anche l'*Erucastro-Schoenetum*;

f. torbiera di Virco (Roggia dei Molini):
un chilometro a sud di Virco e a 500 m dalla linea delle risorgive trae origine la Roggia dei Molini, alimentata dalle infiltrazioni del Tagliamento. Essa attraversa un'area paludosa di circa 27,5 ha, che ha subito solo qualche marginale ridimensionamento.
La zona sommersa subcircolare occupa una superficie approssimativa di 1600 mq, con una profondità che si aggira sui 50-70 cm.
Il terreno presenta in media 60 cm di terriccio vegetale nerastro al di sotto del quale si trova la ghiaia.
L'*Erucastro-Schoenetum* è bene sviluppato con discreta presenza dell'endemismo.

g. Molino Cecut:
L'area ha un'estensione complessiva di 7,5 ettari.
L'*Erucastro-Schoenetum* vi si trova ben rappresentato;

h. a sud di Flambro (sorgenti della Roggia dei Molini):

Erucastrum palustre compare sporadico sugli argini e nel molinieto;

i. torbiera di Flambro (Roggia dei Molini):
un ramo della Roggia dei Molini origina un'area paludosa estesa per 21 ha (nel 1970 contava 35 ha) situata 300 m a est dalla località descritta al punto f..
La zona sommersa, irregolarmente circolare ha una superficie approssimativa di 3000 mq per una profondità di 1-1,5 m.
Il suolo è costituito da 80 cm di terriccio vegetale nerastro che poggia sulla ghiaia.
Erucastrum palustre domina la sua associazione con esemplari di notevole taglia;

l. località Strassighis:
pochi esemplari sugli argini;

m. località Segredo, presso la Casa di guardia:
come al punto l.;

n. località palude di Mortegliano:
come al punto l.;

o. palude Moretto:
pochi esemplari nel molinieto; l'area ha un'estensione approssimativa di 25,5 ha;

p. palude Cornoglaria:
un chilometro a NW di Corgnolo, a ridosso del limite inferiore delle risorgive si estende la palude Cornoglaria, che per una serie di bonifiche intervenute è oggi ridotta approssimativamente a 15,5 ha.
La zona sommersa assume la forma di un canale lungo 80 m, largo uno e profondo circa 50 cm.
Il suolo presenta 40-50 cm di terra argilloso-humifera sotto a cui si succedono sabbie e ghiaie calcaree.
L'ambiente di torbiera è quasi scomparso, inghiottito dalle colture agrarie. L'endemita vi si rinviene in pochi esemplari all'interno di una vegetazione igrofila frammentaria e fortemente alterata;

q. località Laonet (Castello):
occupa un'estensione di quasi 2 ha, dove prevale il molinieto;
stazione nuova;

r. fra Molino di Sotto e Molino di Mezzo (Castello):
località nuova, estesa su un'area di 9 ha;

s. torbiera di Porpetto (loc. Avenali):
costituisce attualmente l'estrema penetrazione orientale dell'endemismo, che qui vegeta su una superficie di poco inferiore a 14 ha.

La sequenza esaurisce al momento il quadro distributivo. Per fornire un panorama completo riportiamo ancora i dati d'erbario e di letteratura.

3.2 *Specimina visa* (1)

Paludi di Castions, Pirona (PAD), sub *Brassica palustris*; prati paludosi di Castions di Strada, 2.IV.1896, L. & M. Gortani (UDM), sub *B. palustris* Pirona; ibid., 9.IV.1898, L. & M. Gortani (UDM), sub *B. palustris* Pirona; nelle paludi di Castions di Strada (Friuli), m 20, 17.IV.1898, L. Gortani (PAD), sub *B. elongata* Ehrh.; circa pagos Castion di Strada et Virco (loc. class.), Maj. et Jun. 1904, Crichiutti (PAD), sub *B. palustris* Pirona (Fl. It. Exsicc.); paludi presso Castions di Strada, 27.VI.1906, L. & M. Gortani (UDM), sub *B. palustris* Pirona; palude Moret sotto Castions, m 19, 0144/2, 2.VI.1908, L. & M. Gortani (UDM), sub *B. palustris* Pirona fo. *parva*; c.s., fo. *magna*; palude Belizza - Torsa, 0144/2, 2.V.1957, Fornaciari (UDM), sub *B. palustris* Pirona; tra il Cormor e Castions di Strada nei fossi, 14.IV.1959, Fornaciari (UDM), sub *B. palustris* Pirona; paludi di Torsa (Basso Friuli), 24.V.1959, E. & S. Pignatti (TSB); ibid., 9.V.1967, Poldini (TSB); fra Castello e Fauglis, 0145/1, 2.V.1967, S. Pignatti (TSB); sorgenti della Roggia dei Molini (Codroipo), m 20, 0044/3, V.1969, Armano (TSB); Gonars, loc. detta Orade, m 20, 0145, 20.VI.1972, Poldini (TSB); presso Torsa, 0144/2, 3.V.1973, S. Pignatti (TSB); torbiera di Virco (Bertiolo), m 30, 0044/3, 7.VI.1986, Martini (TSB); torbiera di Sterpo (Bertiolo), m 21, 0044/3, 7.VI.1986, Martini (TSB); loc. Roggia Platisce (Bertiolo), m 25, 0044/3, 7.VI.1986, Martini (TSB); loc. Roggia di Martin (Bertiolo), m 24, 0044/3, 7.VI.1986, Martini (TSB); loc. Roggia Ribosa (Bertiolo), m 25, 0044/3, 7.VI.1986, Martini (TSB); loc. Patocchio, zona ex Cartiera (Passariano), m 30, 0044/3, 7.VI.1986, Martini (TSB); loc. Laonet (fra Castello e Gonars), m 15, 0145/1, 9.VI.1986, Martini (TSB); loc. Segredo (a S di Talmassons), m 20, 0044/4, 9.VI.1986, Martini (TSB); palude di Mortegliano (fra Paradiso e Torsa), m 17, 0144/2, 9.VI.1986, Martini (TSB); fra Molino di Sotto e Molino di Mezzo (Castello), m 17, 0145/1, 9.VI.1986, Martini (TSB); palude Cornoglaria (Corgnolo), m 15, 0145/1, 9.VI.1986, Martini (TSB); torbiera di Porpetto (loc. Avenali), m 10, 0145/1, 9.VI.1986, Martini (TSB); palude Moretto (Castions di Strada), m 17, 0144/2, 9.VI.1986, Martini (TSB); loc. Strassighis (Talmassons), m 20, 0144/2, 9.VI.1986, Martini (TSB); torbiera di Flambro, m 25, 0044/3 e /4, 9.VI.1986, Martini (TSB); sorgenti della Roggia dei Molini (a S di Flambro), m 25, 0044/4, 9.VI.1986, Martini (TSB); loc. Molino Cecut (Sterpo), m 20, 0044/3, 9.VI.1986, Martini (TSB).

3.3. *Dati bibliografici*

«Prope pagum Virco, copiose circa i Molini», PIRONA (1855); presso Virco specialmente presso i Mulini nel Friuli, VISANI & SACCARDO (1869), sub *B. palustris* Pirona; tra Visco e

---

(1) Sigle degli erbari consultati:
TSB Istituto ed Orto Botanico dell'Università di Trieste
PAD Istituto ed Orto Botanico dell'Università di Padova
UDM Museo Friulano di Storia Naturale di Udine

Talmassons, MARCHESETTI (1874), sub *B. palustris* Pirona; circa pagos Castion di Strada et Virco (loc. class.), Maj. et Jun. 1904, CRICHIUTTI in FIORI, BÉGUINOT & PAMPANINI (1905), sub *B. palustris* Pirona; presso Corgnolo, Paradiso, Torsa, Castions, Talmassons, Flambro, Virco, GORTANI (1906), sub *B. palustris* Pirona; loc. Vat, a SW di Bagnaria Arsa, 0145/2, m 14, Poldini in sched.; sorgenti della Roggia Ribosa (Bertiolo): loc. Patocchio, m 20, 0044/3, Toneatto (1970-'71); Virco: sorgenti della Roggia dei Molini, m 20, 0044/3, Toneatto (1970-'71); Flambro, loc. Mulino Pistola e Mulino Vau, m 20, 0044/3, Toneatto (1970-'71); Torsa: Roggia Belizza, m 15, 0144/2, Toneatto (1970-'71); palude Cornoglaria (Corgnolo), m 15, 0145/1, Toneatto (1970-'71); presso Castello, m 12, 0145/1, Toneatto (1970-'71); paludi sotto S. Andrat e Flumignano, fra Castions e Paradiso, GORTANI (1981), sub *B. palustris* Pirona.

4. Ecologia

4.1 Cenni geomorfologici

La zona delle risorgive è costituita da depositi alluvionali ascrivibili in prevalenza al Würmiano e in second'ordine al Postglaciale.

La coltre würmiana, generatasi per trasporto idrico, presenta, in conformità alla sua origine, due tipi litologici dominanti, di potenza e granulometria decrescenti in senso Nord-Sud: a monte i terreni ghiaioso-sabbiosi, progressivamente sostituiti da lenti sabbioso-argillose nella parte meridionale. A questi si sovrappongono i sedimenti postglaciali, di potenza inferiore, costituiti da ghiaie e in misura maggiore da sabbie fini e limi con elevato tenore di sostanza organica, che si distinguono inoltre per l'assenza di uno strato di alterazione superficiale (FERUGLIO, 1925).

L'affioramento della falda freatica, alimentata per la massima parte dalle acque del Tagliamento e in proporzione minore da quelle del Torre e dalle precipitazioni dell'alta pianura, avviene per libero deflusso causato dalla minore permeabilità propria dei sedimenti argillosi rispetto alle alluvioni grossolane.

I primi trapelamenti della falda si osservano nelle depressioni del terreno originatesi per effetto dell'azione escavatrice delle stesse acque di risorgiva; tali depressioni, dette infossature sorgentifere, servono da richiamo per la falda superficiale.

4.2 Pedologia

Ci pare opportuno illustrare succintamente i risultati di una serie di analisi del suolo effettuate su campioni di terreno provenienti da diverse stazioni di *Erucastrum*

	1	2	3	4	5	6	7
$pH_{(H_2O)}$	7.1	7.0	6.7	7.3	7.7	7.2	7.6
$pH_{(KCl)}$	7.0	7.0	6.8	7.4	7.6	7.1	7.5
coeff. sat. igroscopica (1)	5.08	7.2	14.48	9.15	2.08	8.51	1.41
umidità relativa (1)	20.93	32.42	42.24	50.34	16.65	57.89	15.75
CO_2 (1)	5.71	11.43	12.75	17.15	24.62	26.16	32.09
N_2 (1)	0.307	0.622	0.96	0.603	0.059	0.575	0.064
C/N	15.3	12.8	11.9	15.1	9.3	14.2	12.1

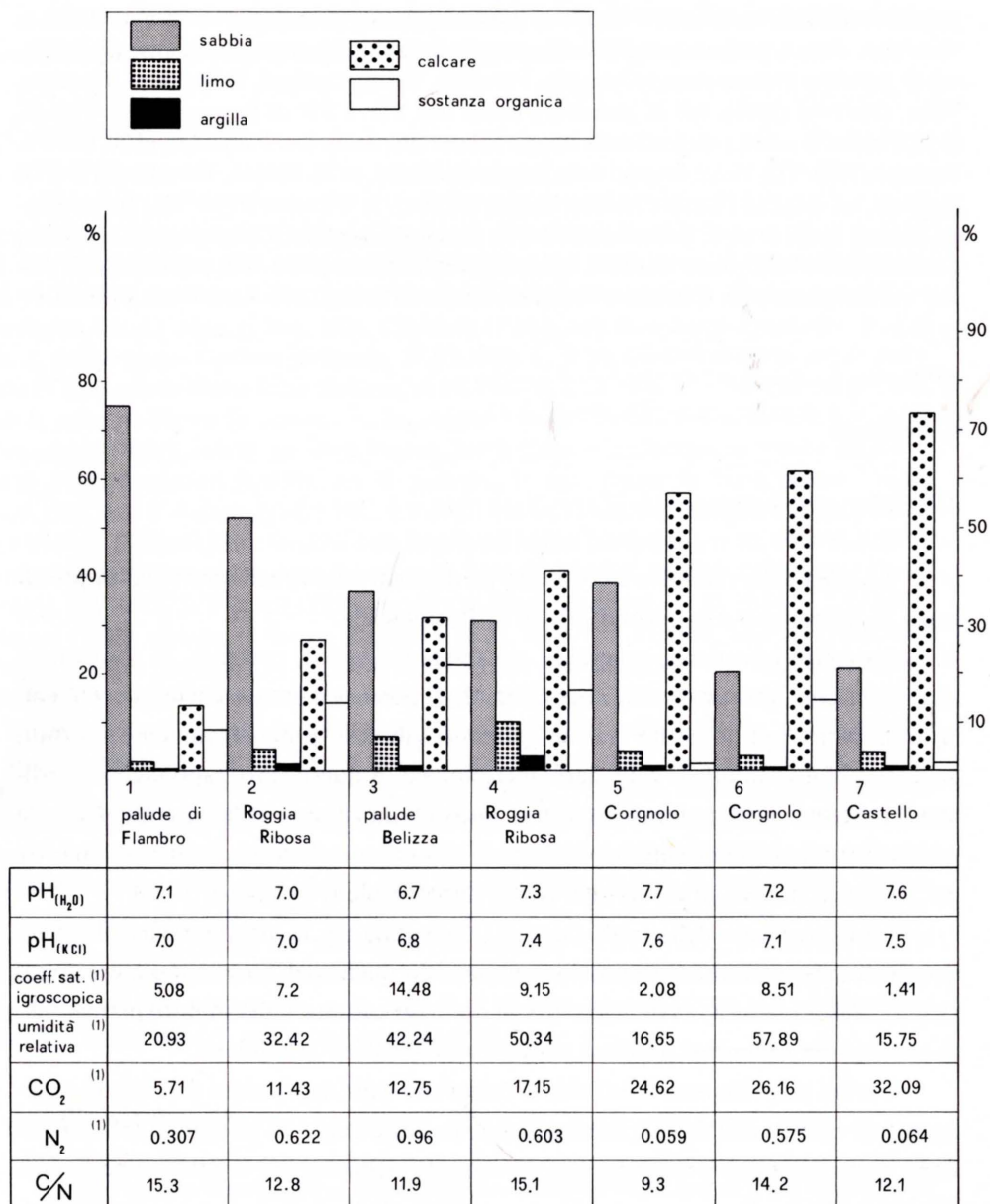



Fig. 4 - Andamento di alcuni parametri significativi nell'analisi del suolo.
(1) valori in percentuale.
- *Variation of some signifiant parameters regarding the soil analysis.*
(1) percentage values.

palustre allo scopo di precisarne con maggiore dettaglio le propensioni ecologiche.

Per agevolare il commento si è preferito enucleare dal complesso dei fattori considerati nell'indagine pedologica quelli maggiormente significativi, collocando in appendice (pag. 238) il prospetto completo.

La fig. 4 riporta l'andamento dei componenti principali del suolo così com'è scaturito dall'analisi granulometrica e chimica. La prima pone in risalto la notevole variabilità del contenuto in sabbia, che va da un minimo del 19,63% ad un massino del 72,06%, mentre nettamente minore è l'oscillazione del contenuto in limo (2,01%-9,45%) e quasi insensibile appare quella del tenore in argille (0,52%-2,64%); paragonabile a quella della sabbia e dunque anch'essa molto ampia risulta la variazione del tasso in calcare (13,0%-73,0%).

Dalla lettura dell'istogramma emerge ancora il progressivo aumento del tenore in calcare (e per contro una diminuzione delle componenti argillosa e limosa) nel passaggio dalle località settentrionali e più prossime alla linea di risorgiva (Roggia Ribosa, palude di Flambro) a quelle meridionali e più interne (Corgnolo, Castello).

Alcuni campioni inoltre (n. 1, 5, 6, 7), evidenziano una sensibile percentuale di scheletro.

I risultati delle analisi chimiche consentono infine alcune altre interessanti osservazioni. Il pH fa registrare un valore medio di 7,2 che rispecchia la tendenza complessiva ad una reazione neutra o debolmente alcalina dei terreni esaminati, i quali presentano un rapporto C/N per lo più indicante una scarsa umificazione della sostanza organica.

Il coefficiente di saturazione igroscopica e l'umidità equivalente sono molto bassi nei terreni poveri di colloidi (humus e argilla), elevati nei terreni ricchi di sostanza organica e molto elevati nei suoli torbosi.

4.3 Vegetazione

Nell'infossatura sorgentifera si riconoscono tre zone concentriche (fig. 5) che manifestano variazioni nella struttura florovegetazionale in rapporto alla diversa disponibilità idrica.

La parte centrale, il fontanaio, presenta un'estensione variabile da 1 metro quadrato ad alcune centinaia per profondità comprese da pochi centimetri a circa 2 metri. In esso pullula l'acqua che poi subisce una lenta dispersione nella conca circostante per venire infine drenata dalla rete di canali collettori.

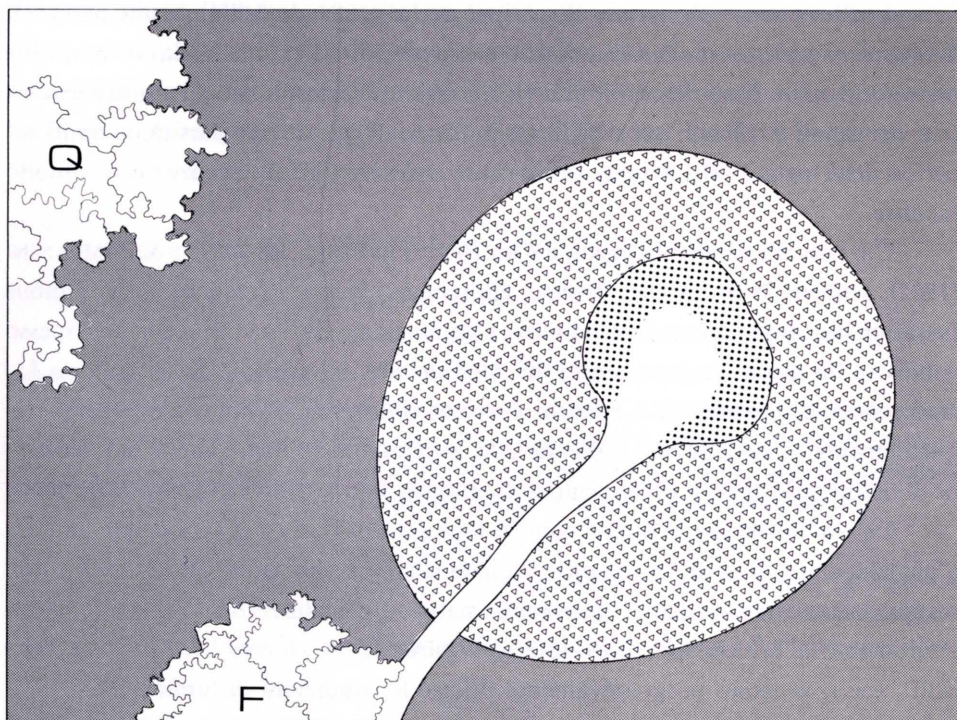
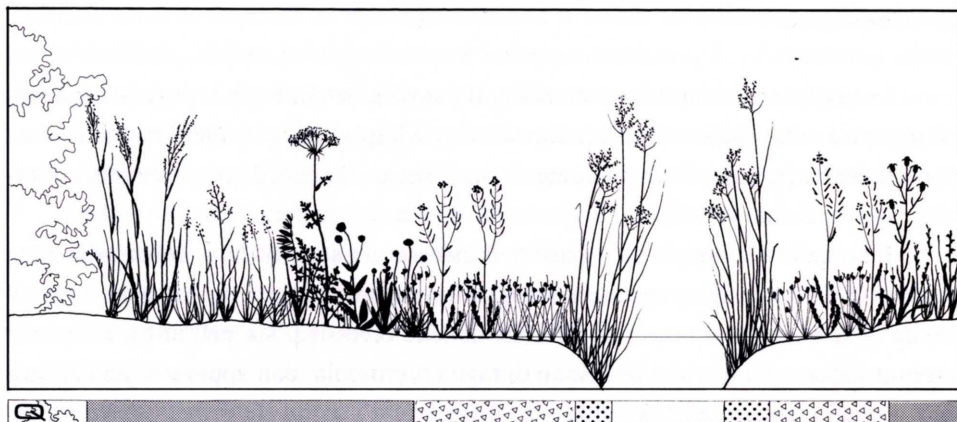
La vegetazione del fontanaio, floristicamente piuttosto povera, è costituita da specie igrofile a fusto parzialmente sommerso, ancorate alle pareti del fontanaio o a zolle emergenti ed è inquadrabile nel *Cladietum marisci* (All. 22) Zobrist 25; si tratta di un'associazione in cui *Cladium mariscus* (L.) Pohl forma popolamenti quasi monofitici, accompagnato solamente da *Berula erecta* (Huds.) Coville e *Butomus umbellatus* L..

Intorno alla risorgiva si estende la torbiera bassa (Flachmoore degli Autori di lingua tedesca), caratterizzata da un'emergenza di falda sia diretta (attraverso minuscole olle accessorie mimetizzate fra l'erba), sia per capillarità e da un pronunciato ristagno d'acqua. È l'habitat peculiare di *Erucastrum palustre* che qui dà vita all'*Erucastro-Schoenetum nigricantis* Poldini 73, una cenosi in cui confluiscono, in percentuali quasi uguali, specie dei *Tofieldietalia* (34%) e dei *Molinietalia* (36%). Il significato ecologico più pregnante però deve attribuirsi alle prime in quanto tipiche di quest'ambiente, mentre la presenza del secondo contingente va interpretata come una trasgressione dal cingolo più esterno, un prato umido solitamente riconducibile al *Plantago altissimae-Molinietum caeruleae* (Pign. 53) Marchiori & Sburlino 82.

L'*Erucastro-Schoenetum* è un tipo fitocenotico ad alta preziosità floristica, endemico del Friuli orientale, che ospita, accanto ad *Erucastrum palustre,* anche *Centaurea forojuliensis* ed *Armeria helodes*; il suo nucleo è dato da elementi del *Caricion davallianae* Klika 34, quali *Schoenus nigricans* L., *Carex davalliana* Sm., *Tofieldia calyculata* (L.) Wahlenb., *Spiranthes aestivalis* (Poir.) Rich., *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó, *Drosera rotundifolia* L. (POLDINI, 1973).

Se si escludono le endemiche (13%), questa cenosi planiziale rimane fortemente caratterizzata da un nutrito gruppo di relitti glaciali, costituito da elementi circumboreali ed artico-alpini (20%); essi esaltano il ruolo ecologico dell'associazione, investendola di una funzione rifugiale, la stessa che in situazioni analoghe è svolta a nord delle Alpi dal *Caricetum davallianae* Dut. 24.

Va aggiunto infine che l'*Erucastro-Schoenetum* rappresenta l'unico biotopo di risorgiva ancora allo stato naturale, non sfruttato localmente neppure a scopo di sfalcio.

Fig. 5 - Schema vegetazionale di una bassa torbiera friulana.
- *Vegetation scheme of a bog of the Lower Friuli.*

Cladietum marisci

Querco-Carpinetum boreoitalicum

Erucastro-Schoenetum nigricantis

Frangulo-Salicetum cinereae

Plantago altissimae-Molinietum

5. Conclusioni

Le argomentazioni fin qui succedutesi hanno posto in evidenza che *Erucastrum palustre* trova le condizioni ottimali per il suo sviluppo nella torbiera bassa alcalina (Kalkflachmoore), dove infatti compare in aspetto rigoglioso, con esemplari di taglia ragguardevole (70-90 cm) a fioritura vistosa e fruttificazione abbondante.

La pianta si spinge in altre parti dell'infossatura sorgentifera, come nella zona sommersa del fontanaio, oppure ai margini del molinieto: tuttavia, sia nel primo caso, dove la quantità d'acqua disponibile diviene eccessiva, sia nell'altro, in cui v'è carenza idrica, gli individui appaiono di taglia minuscola, con apparato radicale esiguo, gracili e stentati (20-60 cm).

Laddove sono intervenute alterazioni anche profonde dell'ambiente naturale, *Erucastrum palustre* mostra di possedere capacità di adattamento davvero insolite per un endemita. Esso riesce a sopravvivere avventurandosi lungo gli argini e le scarpate dei canali artificiali: qui si sviluppa in forme di grande rigogliosità, ai limiti superiori della taglia (100-120 cm), con fioriture esplosive e infruttescenze ricche e molto espanse.

Ciò non era peraltro sfuggito a CRICHIUTTI in FIORI, BÉGUINOT & PAMPANINI (1905), sebbene in circostanze diverse, allorché osservava: «frequens in marginibus fossarum nec non in coenosis paludibus». (Aggiungiamo che una tale tendenza è spesso condivisa da alcuni rappresentanti dei *Molinietalia,* ad esempio *Senecio doria* L., *Holoschoenus romanus* (L.) Fritsch, *Cirsium palustre* (L.) Scop., assai meno frequentemente da elementi dei *Tofieldietalia,* mentre non abbiamo mai avuto occasione di riscontrarla nel comportamento di *Centaurea forojuliensis* e di *Armeria helodes*).

La sopravvivenza in queste condizioni è però precaria e generalmente limitata a qualche anno, lasso di tempo oltre il quale la specie sembra perdere vitalità e non reggere la concorrenza della vegetazione ripariale, specialmente se, in seguito all'attecchimento di arbusti spondicoli (*Salix purpurea* L., *S. cinerea* L., *Frangula alnus* Mill., ecc.), vengono progressivamente ridotte le condizioni di luminosità.

Non mancano però esempi di un diverso comportamento: come abbiamo avuto modo di verificare, lungo le prode della Roggia dei Molini a sud di Flambro (cfr. par. 3.1 pto. h.) prospera da oltre sei anni una vivace colonia la cui consistenza non accenna a indebolirsi e che anzi sembra in lenta espansione.

È probabile che ciò sia il risultato di un favorevole concorso di cause quali una situazione idrologica ed edafica sufficientemente simile a quella di torbiera, l'esposi-

zione fresca della scarpata ed infine la scarsezza di specie invadenti quali *Equisetum telmateia* Ehrh., *Carex pendula* Huds., *Phalaris arundinacea* L., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Symphytum officinale* L., *Cirsium oleraceum* (L.) Scop..

Ciò non deve però indurre all'ottimismo e distogliere l'attenzione da quello che rimane pur sempre il principale fattore che condiziona il sopravvivere della specie: la progressiva alterazione diretta o indotta dei biotopi naturali.

Rileviamo a tal proposito come la superficie complessiva delle stazioni di *Erucastrum palustre* sia attualmente prossima a 140 ettari, contro i circa 375 esistenti fra la metà degli anni '60 e l'inizio degli anni '70. C'è stata dunque una riduzione pari pressappoco ai 3/5 dell'intera superficie, imputabile alla scomparsa di una decina di biotopi distribuiti lungo l'intera fascia di risorgiva da Bertiolo a Sterpo, Talmassons, Torsa, Paradiso, Castello: un esempio eloquente del rischio di scomparsa che incombe su questo prezioso endemismo e della veste di documentazione storica che scritti come questo troppo rapidamente assumono per le incessanti ed insensate distruzioni cui va incontro un paesaggio irripetibile come quello delle risorgive.

Appendice

6.1 Località dei prelievi e descrizione dei terreni

1 - Palude di Flambro (torbiera)

Terreno sabbioso con notevole percentuale di scheletro, a reazione neutra, discretamente calcareo, ben dotato di sostanza organica con rapporto C/N indicante una scarsa umificazione della sostanza organica. Il coefficiente di saturazione igroscopica e l'umidità equivalente sono piuttosto bassi in relazione alla non elevata presenza di sostanze colloidali.

2 - Roggia Ribosa (margini della zona sommersa)

Terreno sabbioso con leggera percentuale di scheletro, a reazione neutra, decisamente calcareo, molto ricco in sostanza organica, con rapporto C/N indicante una scarsa umificazione della sostanza organica. Il coefficiente di saturazione igroscopica e l'umidità equivalente presentano valori normali.

3 - Palude Belizza (torbiera)

Terreno organico sabbioso privo di scheletro, a reazione neutra tendente al subacido, decisamente calcareo con rapporto C/N indicante una scarsa umificazione della sostanza organica. Il coefficiente di saturazione igroscopica e l'umidità equivalente sono elevati trattandosi di terreno organico.

4 - Roggia Ribosa (torbiera)

Terreno organico sabbioso, privo di scheletro, a reazione neutra, molto calcareo, con

rapporto C/N indicante una scarsa umificazione della sostanza organica. Il coefficiente di saturazione igroscopica e l'umidità sono elevati trattandosi di terreno organico.

5 - Corgnolo (canale di drenaggio presso la torbiera)

Terreno con elevata percentuale di scheletro, a reazione subalcalina, a tessitura sabbiosa, fortemente calcareo, molto povero di sostanza organica, con rapporto C/N indicante una normale umificazione della sostanza organica. Il coefficiente di saturazione igroscopica e l'umidità equivalente sono molto bassi in relazione alla scarsa presenza di sostanze colloidali (humus e argilla).

6 - Corgnolo (torbiera)

Terreno con notevole percentuale di scheletro, a reazione neutra, fortemente calcareo, molto ricco di sostanza organica, con rapporto C/N indicante una scarsa umificazione della sostanza organica. Il coefficiente di saturazione igroscopica e l'umidità equivalente sono elevati in relazione alla ricchezza di sostanza organica.

7 - Castello (torbiera)

Terreno con elevata percentuale di scheletro, a reazione tendente al subalcalino, fortemente calcareo, molto povero di sostanza organica, con rapporto C/N indicante una scarsa umificazione della sostanza organica. Il coefficiente di saturazione igroscopica e l'umidità equivalente sono molto bassi in relazione alla scarsa presenza di sostanze colloidali (humus e argilla).

6.2 Analisi dei suoli: prospetto riassuntivo

	1	2	3	4	5	6	7	media
ANALISI GRANULOMETRICA(1)								
su 100 parti di terra secca all'aria								
scheletro (> 10 mm) (%)	2.4	0.3	—(5)	5.85	—(5)	5.4	15.66	4.23
scheletro (10-5 mm) (%)	8.4	2.5	—	25.5	—	3.4	25.67	9.35
scheletro (5-2 mm) (%)	17.0	4.7	—	23.5	—	20.4	19.6	12.17
scheletro (2-1 mm) (%)	—	13.4	—	7.25	—	18.0	5.3	6.28
terra fina (< 1 mm) (%)	72.2	79.1	29.5	37.9	33.5	52.8	33.77	48.4
su 100 parti di terra fina secca all'aria								
diam. particelle 1-0.02 mm (sabbia) (%)	72.06	50.33	34.11	37.87	29.65	19.63	21.13	37.83
diam. particelle 0.02-0.002 mm (limo) (%)	2.01	4.27	6.34	3.87	9.45	3.04	3.93	4.7
diam. particelle < 0.002 mm (argilla) (%)	0.52	1.26	1.02	0.89	2.64	0.66	0.53	1.07
calcare (%)	13.0	26.0	29.0	56.0	39.0	59.5	73.0	42.21
sostanza organica (%)	8.11	13.77	19.64	1.23	15.71	14.1	1.34	10.56
ANALISI CHIMICA								
su 100 parti di terra fina secca all'aria								
pH (in H_2O potenz.)	7.1	7.0	6.7	7.7	7.3	7.2	7.6	7.23
pH (in KCl N/1 potenz.)	7.0	7.0	6.8	7.6	7.4	7.1	7.5	7.2
H_2O igroscopica (%)	3.8	3.2	8.2	1.8	4.3	3.5	0.6	3.63
CO_2 (%)(2)	5.71	11.43	12.75	24.62	17.15	26.16	32.09	18.56
perdita a fuoco (detratte H_2O e CO_2) (%)	7.65	17.6	24.3	2.31	20.22	17.49	2.07	13.09
N_2 (%)(3)	0.307	0.622	0.96	0.059	0.603	0.575	0.064	0.456
sostanza organica (N×20) (%)	6.14	12.44	19.2	1.18	12.06	11.5	1.28	9.11
carbonio organico (%)(4)	4.7	7.99	11.4	0.55	9.1	8.14	0.78	6.09
sostanza organica (C×1.724) (%)	6.23	10.58	15.1	0.95	12.08	10.84	1.03	8.12
sostanza organica (C×2.233) (%)	8.11	13.77	19.64	1.23	15.71	14.1	1.34	10.56
C/N	15.3	12.8	11.9	9.3	15.1	14.2	12.1	12.96
coeff. saturazione igroscopica	5.08	7.2	14.48	2.08	9.15	8.51	1.41	6.84
umidità equivalente (%)	20.93	32.42	42.24	16.65	50.34	57.89	15.75	33.75

Avvertenze

(1) Analisi granulometrica effettuata secondo il metodo internazionale.

(2) Tenore di CO_2 determinato secondo il metodo Pizzarelli.

(3) Tenore di N_2 organico e ammoniacale determinato secondo il metodo Kjeldahl.

(4) Tenore di C_2 organico determinato secondo il metodo Walkley-Black.

(5) Si tratta di particelle organiche indecomposte di grandezza superiore al millimetro.

Manoscritto pervenuto il 21.I.1987.

Ringraziamenti

Gli Autori desiderano ringraziare la prof. M. Valentini Romanin per l'esecuzione e il commento alle analisi dei suoli e il sig. Roberto Parodi per la collaborazione prestata durante l'attività di campagna.

ZUSAMMENFASSUNG — Die vorliegende Arbeit behandelt die Verbreitung, die Ökologie und das pflanzensoziologische Verhalten von *Erucastrum palustre* (Pir.) Vis., das in den Flachmooren vom unteren Friaul (Nordostitalien) endemisch vorkommt, wo es Kennart des eben endemischen *Erucastro-Schoenetum nigricantis* Poldini 73 ist. In diese basenreiche Flachmoorgesellschaft kommen sowohl *Tofieldietalia-* wie auch *Molinietalia*-Arten in fast gleichem Ausmass zusammen.

Bodenanalysen haben neutralische oder schwach alkalische pH-Werte feststellen können (Durchschnittswert 7.2), schätzbaren Kalkgehalt und ein C/N-Verhältniss, das auf schwache Zersetzung des organischen Stoffes hindeutet.

Nun ist die Verbreitung von *Erucastrum palustre,* die in den letzten zwanzig Jahren auf 3/5 vermindert wurde, auf eine Gesamtfläche von ungefähr 140 ha beschränkt, die etwa unter einem Dutzend verstreuter Vorkommnisse verteilt ist.

Bibliografia

ARCANGELI G., 1882 - Compendio della Flora italiana. Ed. 1. Torino.

ARCANGELI G., 1894 - Compendio della Flora italiana. Ed. 2. Torino & Roma.

ARMANO G., 1968-'69. La flora delle risorgive nel Friuli orientale. Tesi di Laurea (inedita) Fac. Sc. Univ. Trieste.

ASCHERSON P.F.A. & GRAEBNER K.O.P.P., 1936 - Synopsis der Mitteleuropäischen Flora. 5 (4): 1-80. Ed. 1. Leipzig.

BÉGUINOT A., 1905 - Sulla *Brassica palustris* Pir., *B. elongata* Ehrh. e *B. persica* Boiss. et Hohen, nella Flora italiana. *Bull. Soc. Bot. Ital.*, 9: 258-264.

BERTOLONI A., 1854 - Flora Italica. 10. Bononiae.

CALESTANI V., 1908 - Sulla classificazione delle Crocifere italiane. *N. Gior. Bot. Ital.*, n.s., 15 (3): 355-390.

CARUEL T. - *Cruciferae.* In: PARLATORE F., 1893 - Flora italiana. 9: 631-1052. Firenze.

CESATI V., PASSERINI G. & GIBELLI G., 1886 - Compendio della Flora italiana. Milano.

CRICHIUTTI G. - *Brassica palustris* Pirona. In: FIORI A., BÉGUINOT A. & PAMPANINI R., 1905 - *Schedae ad Floram Italicam exsiccatam. Centuriae* I-II, N. 76., *N. Gior. Bot. Ital.*, n.s., 12 (2): 172.

EHRENDORFER F. & Coll., 1973 - Liste der Gefässpflanzen Mitteleuropas. Stuttgart.

FEOLI E. & CUSMA T., 1974 - Sulla posizione sistematica di *Euphrasia marchesettii* Wettst. *Gior. Bot. Ital.*, 108 (3-4): 145-154.

FERUGLIO E., 1925 - La zona delle risorgive del Basso Friuli fra il Tagliamento e la Torre. *Ann. Staz. Chim. Agr. Sperim.*, Udine, ser. III, 1: 1-346.

FIORI A. - Appendice. In: FIORI A. & PAOLETTI G., 1907 - Flora Analitica d'Italia. 4: 1-217. Padova.

FIORI A., 1924 - Nuova Flora Analitica d'Italia. 1. Firenze.

FORNACIARI G., 1959 - Escursione della Sezione Triveneta della Società Botanica Italiana ad alcune stazioni di piante microterme ed endemiche della regione friulana. *Gior. Bot. Ital.*, 66 (4): 684-692.

FORNACIARI G., 1969 - Una riserva naturale nella zona delle risorgive friulane. *Panarie*, n. s., 2 (2): 36-41. Udine.

FORNACIARI G., 1973-'77 - Ricordo di un paesaggio scomparso. *Boll. Civ. Istit. Cult.*, 12-16: 5-11. Udine.

FORNACIARI G. & POLDINI L. - Risorgive del fiume Taglio. In: AA.VV., 1971 - Censimento dei biotopi di rilevante interesse vegetazionale meritevoli di conservazione in Italia, scheda 7-3. *Gruppo di Lavoro per la Conservazione della Natura della Società Botanica Italiana*, Camerino.

GORTANI L. & M., 1905-'06 - Flora friulana con speciale riguardo alla Carnia. Udine.

GORTANI M., 1981 - Supplemento a «Flora Friulana con speciale riguardo alla Carnia». Note postume. *Ediz. del Museo Friul. Storia Nat.*, Pubbl. n. 29. Udine.

LORENZONI G.G. & PAIERO P., 1965 - Aspetti floristici di alcune stazioni forestali della bassa pianura friulana. *Monti e Boschi*, 16 (2): 37-47.

MARTINI F. & POLDINI L., in pubbl. - *Armeria helodes,* a new species from North-Eastern Italy.

MARCHESETTI C., 1874 - Della presenza di piante alpine nelle paludi del Friuli. *Boll. Soc. Adr. Sc. Nat.*, 1: 194.

PAIERO P., 1965 - I boschi della bassa pianura friulana. *Ann. Acc. Ital. Sci. For.*, 16: 137-164.

PAOLETTI G. - *Cruciferae.* In: FIORI A. & PAOLETTI G., 1898 - Flora Analitica d'Italia. 1: 413-477. Padova.

PIRONA G.A., 1855 - Florae Forojuliensis Syllabus. Utini.

PIGNATTI S., 1952-'53 - Introduzione allo studio fitosociologico della pianura veneta orientale con particolare riguardo alla vegetazione litoranea. *Arch. Bot.*, 28: 265-329; 29: 1-25, 66-68, 129-174.

PIGNATTI S., 1982 - Flora d'Italia. 1. Bologna.

POLDINI L., 1970 - Ambienti naturali del Friuli-Venezia Giulia minacciati di distruzione. Estratto da: *Atti del Convegno interregionale per la difesa comune della natura, del paesaggio delle foreste, della flora e della fauna*: 1-5. Udine, 19-20 dicembre 1970.

POLDINI L. - La vegetazione del Friuli-Venezia Giulia. In: AA.VV., 1971a - Enciclopedia Monografica del Friuli-Venezia Giulia, 1 (2): 507-603. Udine.

POLDINI L. - Palude Cornoglaria. In: AA.VV., 1971b - Censimento dei biotopi di rilevante interesse vegetazionale meritevoli di conservazione in Italia, scheda 7-16. *Gruppo di Lavoro per la Conservazione della Natura della Società Botanica Italiana*, Camerino.

POLDINI L., 1973a - I magredi. *Inf. Bot. Ital.*, 5 (2): 146-148.

POLDINI L., 1973b - Die Pflanzendecke der Kalkflachmoore in Friaul (Nordostitalien). *Veroff. Geobot. Inst. ETH Stiftung Rübel*, Zürich, 51: 166-178.

POLDINI L., 1977a - *Centaurea forojuliensis,* della sect. *Jacea* DC. s. str., nuova entità dal Friuli. *Gior. Bot. Ital.*, 111 (6): 303-309.

POLDINI L. - Appunti fitogeografici sui magredi e sulle risorgive in Friuli con particolare riguardo alla destra Tagliamento. In: AA.VV., 1977b - Magredi e Risorgive nel Friuli Occidentale. *Atti del I Convegno di Studi sul territorio della Provincia di Pordenone.* 20-22 maggio 1977. Pordenone.

SCHULZ O.E. - *Cruciferae - Brassicaceae.* In: ENGLER A., 1919 - Das Pflanzenreich. 70: 103-104. Weinheim.

THELLUNG A. - *Cruciferae.* In: HEGI G., 1918 - Ill. Fl. Mitteleur.. 4 (1): 193-320. Ed. 1. München.

TUTIN T.G. - *Erucastrum* C. Presl. In: TUTIN T.G., HEYWOOD V.H. et al., 1964 - Flora Europaea. 1: 340. Cambridge.

TONEATTO M.L., 1970-'71 - Distribuzione ed ecologia di *Erucastrum palustre.* Tesi di Laurea (inedita) Fac. Sc. Univ. Trieste.

VISIANI R. - *Brassica palustris* Pirona. In: VISIANI R., 1857 - *Semina in horto botanico Patavino lecta an. MDCCCLV.* 4. *Linnaea*, 28: 364-365.

VISIANI R. & SACCARDO P.A., 1869 - Catalogo delle piante vascolari del Veneto. Venezia.

ZENARI S., 1928 - La zona delle risorgive nel Friuli occidentale ed i suoi caratteri floristici. *Atti Acc. Sc. Ven. Trent. - Istriana*, 18: 54-70.

Indirizzo degli Autori - Authors' address:
— Dr. Fabrizio MARTINI
— Prof. Livio POLDINI
Dipartimento di Biologia
dell'Università degli Studi
Via Valerio 30, I-34127 TRIESTE

GORTANIA - Atti Museo Friul. Storia Nat.	8('86)	243-248	Udine, 30.IV.1987	ISSN: 0391-5859

B. INFANTI, C. MORANDINI

NUOVI RITROVAMENTI DI *EREBIA NIVALIS* LORK. & DE LESSE SUL VERSANTE MERIDIONALE DELLE ALPI (LEPIDOPTERA, SATYRIDAE)

NEW SITES OF EREBIA NIVALIS *LORK. & DE LESSE ON THE SOUTHERN SLOPE OF THE ALPS (LEPIDOPTERA, SATYRIDAE)*

Riassunto breve — Viene segnalata la presenza di una colonia di *Erebia nivalis* LORK. & DE LESSE 1954 sulle Alpi Carniche occidentali (gruppo dei Monti Coglians-Peralba), nettamente disgiunta dal tipico areale di distribuzione della specie. Anche per questa popolazione viene confermato il già noto rapporto di vicarianza con *Erebia cassioides* REIN. & HOHENW. 1792, in relazione alla distribuzione altitudinale. La specie, precedentemente conosciuta dell'Austria e della Svizzera, va ora ascritta con sicurezza alla fauna italiana.
Parole chiave: Lepidoptera, Satyridae, Alpi Carniche, Distribuzione.

Abstract — *The presence of a population of* Erebia nivalis LORK. & DE LESSE *1954 has been reported on the Western Carnic Alps (Coglians-Peralba area) sharply disjoined from the typical distribution area of the species. Also for this population is confirmed the already known altitude vicariance relationship with* Erebia cassioides REIN. & HOHENW. *1792. This species, which previously was thought to belong to Austria and Switzerland, must now be ascribed to the italian fauna.*
Key words: *Lepidoptera, Satyridae, Carnic Alps, Distribution.*

Nel corso delle ricerche che da alcuni anni gli Autori stanno conducendo sui Lepidotteri Ropaloceri delle Alpi sud-orientali ai fini di una cartografia faunistica regionale, particolare attenzione è stata posta sulle *Erebia* del gruppo *tyndarus* in quanto alcuni esemplari, raccolti sulle Alpi Carniche occidentali (gruppo dei Monti Coglians-Peralba), differivano nell'habitus sia da *E. cassioides* REIN. & HOHENW.,

presente in quella parte della regione, sia da *E. calcarius* LORK. diffusa sulle Alpi Giulie e sul massiccio del Monte Cavallo (Prealpi Carniche). Una comparazione con le altre specie conosciute del gruppo *tyndarus* fece supporre l'appartenenza di tali esemplari ad *E. nivalis* LORK. & DE LESSE, nonostante l'area di ritrovamento fosse nettamente disgiunta dall'areale di distribuzione della specie. Di conseguenza si impose un maggior approfondimento delle indagini per stabilire l'entità della popolazione e raccogliere utili indicazioni circa l'esatta collocazione tassonomica degli esemplari.

Erebia nivalis, descritta da LORKOVIĆ & DE LESSE (1954) su individui provenienti dal Grossglockner (Alti Tauri, Austria), è specie endemica delle Alpi centro-orientali, distribuita lungo una stretta fascia che dalle Stubaier Alpen si spinge verso Est fino ai Bassi Tauri ad altitudini normalmente superiori ai 2000 metri. Si ritrova inoltre, come colonia isolata, sulle Alpi Bernesi (Faulhorn) presso Grindelwald (DE LESSE, 1960).

In rapporto all'altitudine ed all'esposizione dei biotopi la specie schiude durante i mesi di luglio ed agosto, analogamente alla affine *E. cassioides* con la quale talvolta condivide gli stessi rilievi nel settore interno delle Alpi centro-orientali, ma sempre vicariante di quest'ultima in relazione alla distribuzione altitudinale (LORKOVIĆ, 1957). La prima, infatti, abita la fascia alpina spingendosi fino al limite inferiore dell'orizzonte nivale, mentre l'altra trova le sue condizioni ottimali di sviluppo nella fascia subalpina, separata dalla precedente da un intervallo di circa 200-300 metri, in cui solo raramente sono stati rinvenuti isolati individui di entrambe le specie.

Sulla base di tali conoscenze gli Autori, nelle estati dal 1983 al 1986, ebbero modo di osservare e raccogliere un discreto numero di individui di entrambi i sessi, alcuni dei quali furono inviati in studio al prof. Z. Lorković di Zagabria. Egli confermò che tali esemplari erano da attribuire con assoluta certezza ad *Erebia nivalis* LORKOVIĆ & DE LESSE 1954, in quanto presentavano tutte le caratteristiche morfologiche di quelli descritti degli Alti Tauri (Lorković in litteris, 1985).

Si ritiene che il ritrovamento sia di notevole interesse in quanto relativo ad una popolazione nettamente separata dall'areale tipico della specie e per il fatto che costituisce la prima sicura segnalazione per il versante meridionale delle Alpi (UTM: UM 26, UM 35).

Una precedente segnalazione (ARNSCHEID, 1981) basata su un unico esemplare raccolto a metà luglio sull'Alpe Pozze (Val di Sole, Trentino) a circa 2000 metri, assieme ad *E. cassioides*, lascia alcuni dubbi sulla sua appartenenza ad *E. nivalis* an-

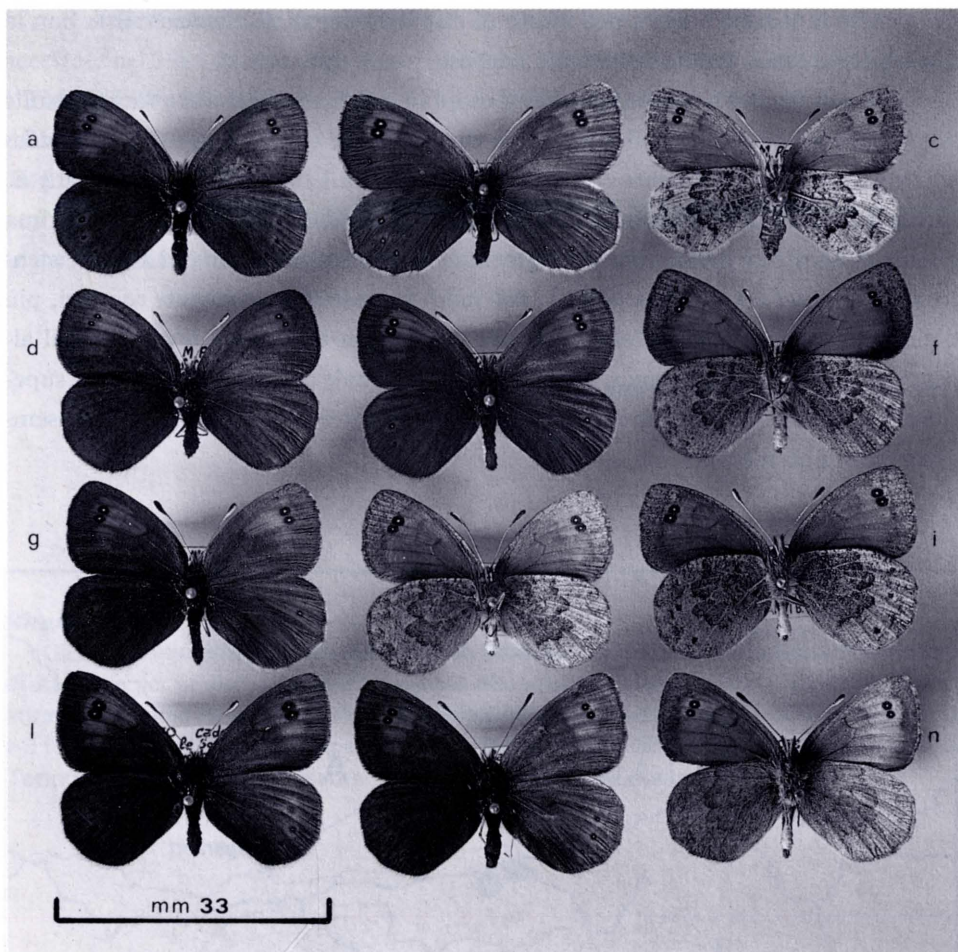



Fig. 1 - a) *Erebia nivalis* ♂, Alpi Carniche: M. Peralba, m 2100-2200, 26.VII.1985;
b) *Erebia nivalis* ♀, id., 28.VII.1983;
c) *Erebia nivalis* ♀, id., 26.VII.1985;
d) *Erebia nivalis* ♂, id.;
e) *Erebia nivalis* ♂, Alpi Aurine: Passo di Vizze, m 2200, 20.VII.1985;
f) *Erebia nivalis* ♂, id.;
g) *Erebia nivalis* ♂, Alpi Carniche: M. Peralba, m 2100-2200, 26.VII.1985;
h) *Erebia nivalis* ♂, id.;
i) *Erebia nivalis* ♂, id., 28.VII.1983;
l) *Erebia cassioides* ♂, Alpi Carniche: M. Peralba, m 1800, 26.VII.1985;
m) *Erebia cassioides* ♂, id.;
n) *Erebia cassioides* ♂, Alpi Carniche: M. Coglians, m 1400-1800, 14.VIII.1980.

che perché la località rientra nell'areale di distribuzione di *E. tyndarus* ESP. con la quale peraltro può essere facilmente confusa.

Le caratteristiche ecologiche dei biotopi in cui *E. nivalis* è stata raccolta sulle Alpi Carniche occidentali ed il rapporto di vicarianza con la congenere *cassioides* corrispondono perfettamente con quanto descritto da LORKOVIĆ (1957). Infatti *E. nivalis* è stata osservata fra m 2100 e fin oltre m 2300 dalla fine di luglio alla prima decade di agosto su pendii rocciosi segmentati da terrazzi erbosi rivolti a SSW, mentre *E. cassioides* era presente sotto i 1900 metri su pascoli scarsamente rocciosi, più o meno frammentati dalla presenza di rada vegetazione arbustiva e degradati dall'alpeggio e dall'attività antropica. Nella fascia altitudinale compresa fra il limite superiore di *E. cassioides* e quello inferiore di *E. nivalis* non è stato rinvenuto alcun esemplare delle due specie.

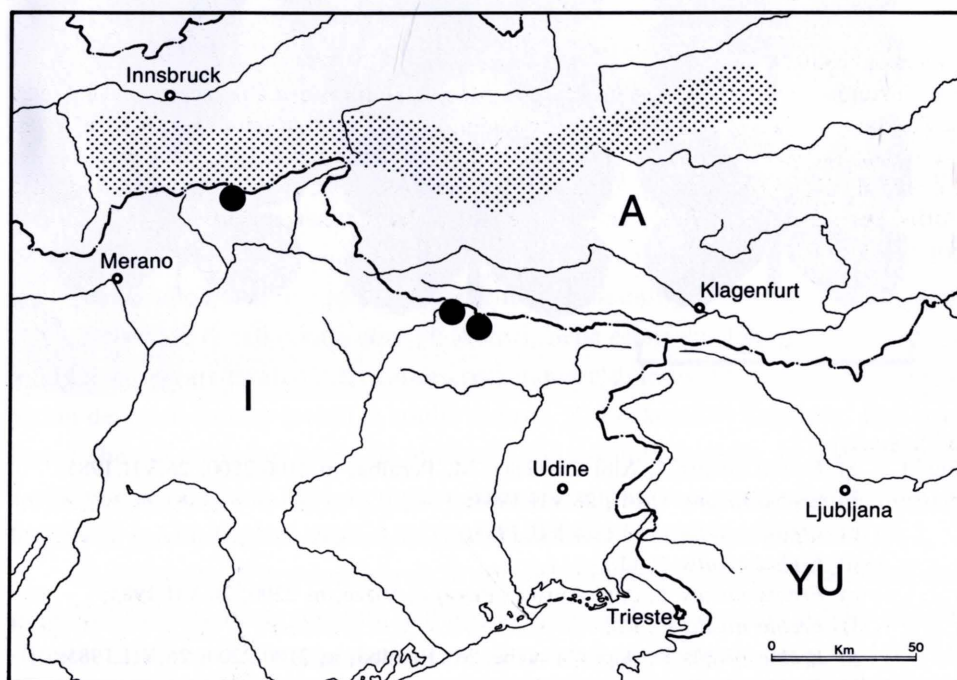



Fig. 2 - Distribuzione «classica» di *Erebia nivalis* LORK. & DE LESSE e nuove stazioni nelle Alpi sud-orientali (●).
- *«Classic» distribution of* Erebia nivalis LORK. & DE LESSE *and new sites on the South Eastern Alps (●).*

La presenza di una popolazione di *E. nivalis* in territorio italiano è stata anche accertata nel 1985 da uno degli Autori a circa 2200 metri in Val di Vizze (Alto Adige; UTM: QT 00), situata al margine sud-occidentale del tipico areale di distribuzione della specie. In quest'ultima località, a quote inferiori *E. cassioides* è risultata essere assente.

Pertanto, sulla base delle attuali conoscenze, *E. nivalis* deve essere sicuramente ascritta alla fauna italiana.

Manoscritto pervenuto il 30.III.1987.

Ringraziamenti

Gli Autori esprimono riconoscenza al prof. Zdravko Lorković dell'Accademia delle Scienze di Zagabria per la disponibilità e la cortesia dimostrate nell'aver voluto confermare, anche attraverso l'esame dei genitali, l'esatta determinazione del materiale oggetto della presente nota e il prof. Emilio Balletto del Dipartimento di Biologia Animale dell'Università degli Studi di Torino per gli utili suggerimenti e per la lettura critica del manoscritto.

Bibliografia

ARNSCHEID W., 1981 - Die Macrolepidopteren-Fauna des Sonnental-Nonsberggebietes (Val di Sole und Val di Non in Oberitalien) (Insecta: Lepidoptera). *Studi Trent. Sc. Nat., Acta Biol.*, 57 (1980): 95-245. Trento.

HIGGINS L.G., 1975 - The Classification of European Butterflies. *Collins*, London, pp. 320.

LESSE (DE) H., 1960 - Spéciation et variation chromosomique chez le Lépidoptères Rhopalocères. *Ann. Sciences Nat. Zool.*, 2: 1-223. Paris.

LORKOVIĆ Z., 1957 - Die Speziationsstufen in der *Erebia tyndarus* Gruppe. *Biol. glasnik*, 10 (1-2): 61-110. Zagreb.

LORKOVIĆ Z. & DE LESSE H., 1954 - Nouvelles découvertes concernant le degré de parenté d'*Erebia tyndarus* ESP. et *E. cassioides* HOHENW. *Lambillionea*, 54 (9-10, 11-12): 58-67, 78-86. Bruxelles.

Indirizzi degli Autori - Authors' addresses:
— Bruno INFANTI
Via Giotto 52, I-33079 SESTO AL REGHENA PN
— Dr. Carlo MORANDINI
Museo Friulano di Storia Naturale
Via Grazzano 1, I-33100 UDINE

GORTANIA - Atti Museo Friul. Storia Nat.	8('86)	249-262	Udine, 30.IV.1987	ISSN: 0391-5859

L. LAPINI, Fa. PERCO

PRIMI DATI SU *ERINACEUS CONCOLOR* MARTIN, 1838 NELL'ITALIA NORDORIENTALE (MAMMALIA, INSECTIVORA, ERINACEIDAE)

FIRST DATA ON ERINACEUS CONCOLOR *MARTIN, 1838 IN NORTHEASTERN ITALY (MAMMALIA, INSECTIVORA, ERINACEIDAE)*

Riassunto breve — E' stato esaminato un campione di 83 *Erinaceus* dell'Italia nordorientale (Friuli-Venezia Giulia, Veneto e Trentino Alto Adige) e della Jugoslavia nordoccidentale soprattutto nei riguardi di alcuni particolari osteologici craniali e dell'ornamentazione ventrale. È risultato evidente come i ricci del Nord Est italiano debbano venire ascritti a due specie diverse, *E. europaeus* ed *E. concolor*; quest'ultima specie viene segnalata per la prima volta sul territorio politico italiano.
Parole chiave: Distribuzione, *Erinaceus concolor, Erinaceus europaeus.*

Abstract — *After the examination of 83* Erinaceus *of North-Eastern Italy (Friuli-Venezia Giulia, Veneto and Trentino Alto Adige) and of North-Western Yugoslavia mainly as concerns some cranium osteological aspects and ventral ornamentation, the authors conclude that the hedgehogs of North-Eastern Italy belong to two different species,* E. europaeus *and* E. concolor. *The presence of the latter on the Italian territory is reported for the first time.*
Key words: *Distribution*, Erinaceus concolor, Erinaceus europaeus.

1. Premessa

Descritto per l'Asia Minore nordorientale, *Erinaceus concolor* MARTIN, 1838 (Terra Typica: presso Trebisonda, Asia Minore) è stato a lungo considerato una sottospecie di *E. europaeus* distinta da quella indicata come la più tipica per l'Est europeo. Quest'ultima forma, descritta da BARRETT-HAMILTON nel 1900 (Terra Typica: Gageni, Prahova, Romania) e denominata *E. e. roumanicus*, fu considerata per più

di mezzo secolo la più valida per raggruppare i ricci dell'Europa orientale compresa tra Germania orientale, Boemia settentrionale, Ungheria, Romania, Jugoslavia, Grecia, Polonia e della Russia centro meridionale ad Est fino ad Orenberg e Tomsk Govt. in Siberia ed a Sud fino alla Crimea e al Caucaso settentrionale (ELLERMANN & MORRISON-SCOTT, 1951).

Talora considerata entità specifica separata sia da *concolor* che da *europaeus* (OGNEV, 1928), *roumanicus* fu posta in sinonimia con *concolor* già da KRATOCHVIL nel 1966 sulla base di considerazioni morfologiche. Secondo questo autore, inoltre, *concolor* ed *europaeus* dovevano venire considerate specie sorelle (sibling species) in accordo con l'ipotesi già avanzata da HERTER (1938).

Questa proposta nel 1967 venne confermata dalle indagini cariologiche di KRAL su materiali cecoslovacchi.

L'equalizzazione tra *concolor* e *roumanicus* acquistò sempre più credito grazie a successivi studi cariologici condotti su materiali jugoslavi (DULIČ & TVRTOVIĆ, 1979) e greci (GIAGIA & ONDRIAS, 1980). Questi studi infatti dimostrano come non esistano differenze cariologiche significative tra i ricci dell'Europa centrorientale e quelli dell'Europa sudorientale; di conseguenza, pur mancando indagini condotte su materiali della «Terra typica», la sinonimia tra le due entità appare sempre più probabile da un punto di vista biogeografico.

Nel 1978 CORBET considera ancora *concolor*, *roumanicus* e *centralroussicus* distinte sottospecie di *E. europaeus*, precisando che le ultime due sono probabilmente confluenti con *concolor*. Egli nota che esistono evidenze di una separazione specifica tra *concolor* ed *europaeus*, e due anni dopo (in CORBET & OVENDEN, 1980) considera valida questa nuova situazione proponendola al grande pubblico europeo.

Per quanto riguarda la distribuzione europea dei due taxa, già HERTER (1952) scriveva che la linea di demarcazione tra ricci occidentali ed orientali correva tra l'Adriatico settentrionale ed il Nord Europa, ma i più recenti contributi alla conoscenza dell'argomento per l'Europa settentrionale si devono a KRATOCHVIL (1966), BAUER (1976) e PODUSCHKA & PODUSCHKA (1983 a).

Questi lavori concordano sul fatto che esiste una ampia fascia di sovrapposizione distributiva tra le due specie in centro Europa e che non sono noti casi di ibridazione in libertà. D'altra parte già HERTER (1935) ha dimostrato che i due taxa potevano venire ibridati in cattività; una più recente conferma (PODUSCHKA & PODUSCHKA, 1983 b) di questi dati suggerisce come sia possibile ottenere ibridi tra le due specie partendo da un ♂ di *E. concolor* ed una ♀ di *E. europaeus*. Seguendo

questa via è certamente possibile giungere almeno fino alla seconda generazione, mentre l'ibridazione tentata partendo da ♂ di *E. europaeus* e ♀ di *E. concolor* ha dato esiti negativi.

CORBET (in: CORBET & OVENDEN, 1980) scrive che gli areali delle due specie si sovrappongono in un'area che va dalla Polonia occidentale all'Adriatico precisando che (si veda la mappa di distribuzione in tav. 1) la penisola istriana deve essere inclusa nell'areale di *E. europaeus* in accordo con quanto si supponeva valido per il Sud Europa (DAL PIAZ, 1927; TOSCHI, 1959; DULIČ & MIRIĆ, 1967).

Si deve a KRYŠTUFEK (1983) la constatazione che i ricci della Jugoslavia nordoccidentale debbano venire interamente attribuiti a *concolor*; la sua indagine però si ferma ai confini politici italo-jugoslavi e risulta evidente che il reale limite di separazione *europaeus-concolor* sull'entroterra dell'Adriatico settentrionale deve essere ancora definito.

Il presente lavoro, condotto prevalentemente su materiali del Friuli-Venezia Giulia, Veneto e Trentino Alto Adige rappresenta un contributo alla futura definizione di tale limite in Italia.

2. Caratteri discriminanti utilizzati per il riconoscimento delle due specie

Considerate le difficoltà nel riconoscimento dei due taxa, i materiali a disposizione sono stati esaminati da due punti di vista fondamentali; un punto di vista osteologico craniale ed un'altro che tiene conto della ornamentazione ventrale. La validità dei criteri osteologici craniali è stata oggetto di numerose pubblicazioni; dei vari indici craniali proposti il più usato è quello mascellare che RUPRECHT (1972), in una importante revisione dei criteri di discriminazione, considera il più valido per distinguere *concolor* da *europaeus*. D'altra parte, studi successivi non hanno del tutto confermato la validità di questo indice in Europa meridionale (ŠKOUDLIN, 1978; KRYŠTUFEK, 1983), così abbiamo preferito considerare soltanto i caratteri discriminanti relativi alla forma delle emimandibole proposti da WOLFF (1976). Questa autrice ha pure tentato di esprimere le differenze esistenti mediante un indice. Una verifica effettuata su alcuni dei materiali da noi esaminati, sicuramente riferibili a *concolor*, ha messo in evidenza come per i reperti italiani questo indice non sia affidabile. La stessa WOLFF (1976), del resto, indica un'ampia sovrapposizione di questo indice numerico se esso viene applicato a popolazioni allopatriche di *E. europaeus*

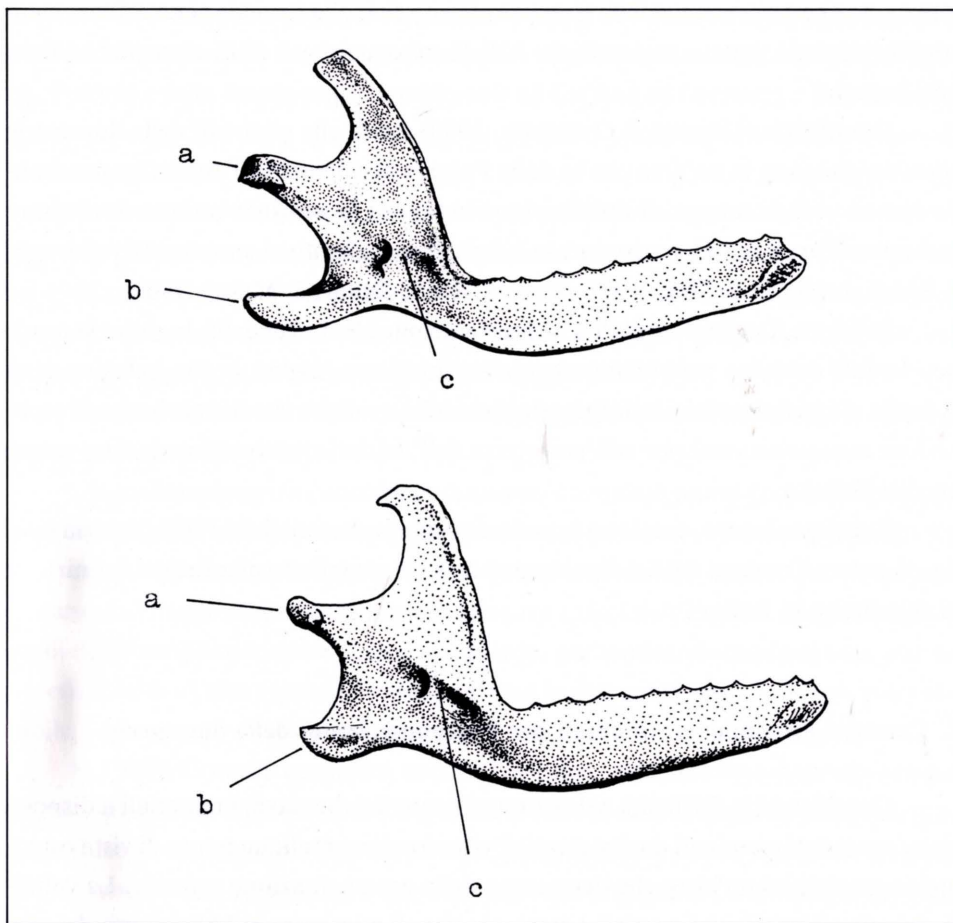



Fig. 1 - Emimandibole di *Erinaceus concolor* (in alto, da cure di *Bubo bubo*; Val d'Adige, presso Trento, m 200, 20.X.1983, P. Pedrini leg. (Trento), L. Lapini det. 1986) e di *Erinaceus europaeus* (in basso, Basiliano dint. (UD), primi mesi 1982, R. Parodi leg. (Basiliano, UD), L. Lapini det. 1986, Coll. MFSN 532) a confronto. I caratteri discriminanti sono evidenziati: a - processo condiloideo; b - processo angolare; c - struttura della faccia linguale del rhamus mandibulae e forma del bordo superiore del forame mandibolare (Secondo WOLFF, 1976).

- *Emimandibulae of* Erinaceus concolor *(above, from* Bubo bubo *pellets; Adige Valley, near Trento, m 200, 20.X.1983, P. Pedrini leg. (Trento), L. Lapini det. 1986) and of* Erinaceus europaeus *(below, Basiliano (UD), first months 1982, R. Parodi leg. (Basiliano, UD), L. Lapini det. 1986, Mamm. Coll. MFSN 532) compared. Discriminating characters are evidentiated: a - condyloidea process; b - angular process; c - lingual faces of the rhamus mandibulae and shape of upper margin of mandibular forame (Sensu* WOLFF, *1976).*

e *E. concolor*. Per questi motivi abbiamo preferito, per il presente lavoro, affidarci ad una determinazione non basata su metodi numerici dato che i caratteri morfologici delle emimandibole di *concolor* sono ben riconoscibili anche a prima vista (fig. 1) e permettono di utilizzare anche materiali rovinati o incompleti come quelli reperibili sulle strade o nelle «cure» (= boli; borre) di *Bubo bubo*.

Per quanto riguarda l'ornamentazione ventrale, il colore bianco o biancastro del petto di *concolor*, proposto da CORBET & OVENDEN, (1980) come discriminante, appare di difficile utilizzo pratico in Italia. Come è possibile constatare dalle ornamentazioni ventrali di alcuni *Erinaceus europaeus* ed *E. concolor* da noi esaminati (fig. 2), nell'Italia nordorientale esiste una notevole sovrapposizione in questo carattere ritenuto distintivo in centro-Europa.

I piccoli (lunghezza condilo-basale generalmente inferiore ai 59 mm) ricci del Nord Est italiano attribuibili ad *E. europaeus* presentano spesso le parti ventrali bianche o biancastre. Ciò concorda con quanto riferito da TOSCHI (1959), secondo il quale nell'Italia settentrionale vivrebbe la sottospecie *E. e. italicus* BARRETT-HAMILTON, 1900, più chiara di quella nominale. Dalla nostra indagine, comunque, emerge che i ricci a ventre bianco sono più abbondanti nelle zone di pianura o bassa collina dove pur si rinvengono anche esemplari a ventre totalmente bruno.

Nonostante ciò, è possibile riconoscere, con una certa pratica, le due specie distinguendole dal colore delle parti ventrali: se i margini delle parti chiare sono netti e tali parti non si estendono al basso ventre o ai quarti posteriori, si tratta probabilmente di *E. concolor*. Sulla base della nostra esperienza, sembra comunque preferibile considerare questo carattere soltanto come «coadiuvante» la determinazione, vista la chiarezza dei caratteri emimandibolari proposti dalla WOLFF (1976). Tali considerazioni valgono ovviamente per l'area da noi investigata, dato che è noto che le popolazioni del centro e Nord Europa ascrivibili ad *E. europaeus europaeus* presentano costantemente le parti ventrali brune.

3. Materiali esaminati

Alla luce di quanto in precedenza esposto, per il presente lavoro sono stati considerati soltanto quei reperti la cui determinazione potesse essere verificata in base alle discriminanti proposte dalla WOLFF (1976). Sono stati pertanto esclusi dalla nostra indagine tutti i soggetti viventi nonché quei reperti privi di cranio e mandibole,

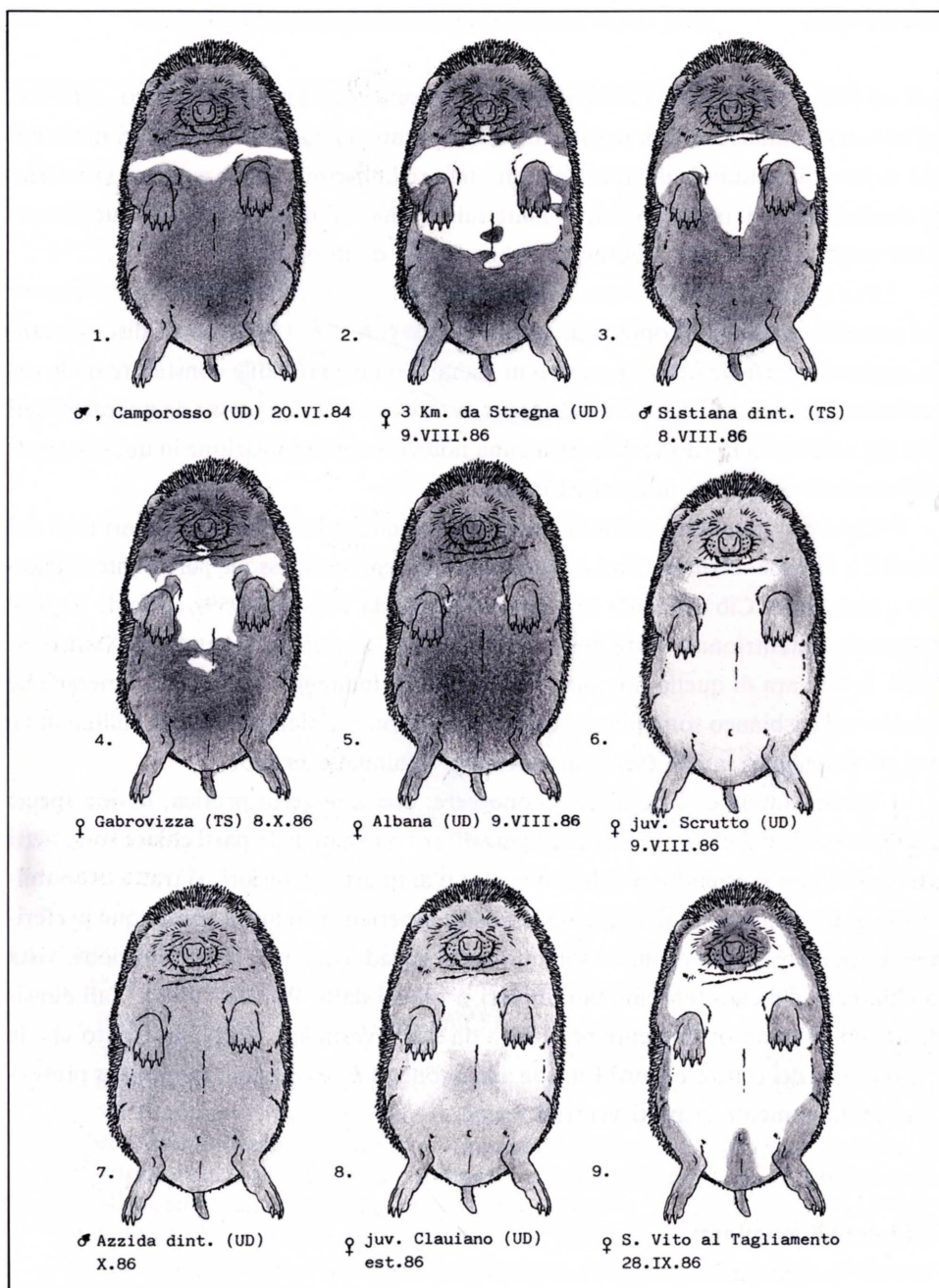



Fig. 2 - Ornamentazione ventrale di *Erinaceus concolor roumanicus* (1-2-3-4) e di *Erinaceus europaeus italicus* (5-6-7-8-9). Le maschere facciali non sono state rilevate.
- *Ventral ornamentation of* Erinaceus concolor roumanicus *(1-2-3-4) and of* Erinaceus europaeus italicus *(5-6-7-8-9). Facial masks have been not taken.*

quali pelli od esemplari naturalizzati con il cranio interno.

È stato tenuto conto, invece, di tutti i reperti craniali a disposizione, inclusi quelli (prevalentemente mandibolari) dovuti alle indagini sulla alimentazione di *Bubo bubo* (fig. 3). Questi reperti, a volte danneggiati, generalmente consentono una corretta determinazione (si veda la fig. 1), ma sono stati esclusi dall'indagine se troppo digeriti.

La maggior parte dei materiali considerati fa parte di collezioni museali; nell'elenco di materiali che segue abbiamo utilizzato le seguenti sigle:

MCSNT: Museo Civico di Storia Naturale di Trieste
MFSN: Museo Friulano di Storia Naturale di Udine
MSNP: Museo di Storia Naturale di Pordenone
MCSNM: Museo Civico di Storia Naturale di Milano
NMW: Museo di Storia Naturale di Vienna-Naturhistorisches Museum Wien

Fig. 3 - Nido di gufo reale (*Bubo bubo*) con due pulli ed una pelle di *Erinaceus* nei dintorni di Caneva (Sacile, PN). Foto R. Parodi 14.V.1985. Le cure di gufo reale contengono spesso emimandibole intatte di *Erinaceus* che sono state utilizzate per questo studio.
- *Eagle Owl (*Bubo bubo*) nest with two pullus and one* Erinaceus *skin in the surroundings of Caneva (Sacile, PN). Photo R. Parodi 14.V.1985. Eagle Owl pellets often contain intact emimandibulae of* Erinaceus *which has been utilized for this study.*

In linea di massima, se al sesso non segue alcuna nota tra parentesi, si è potuto esaminare sia la pelle che il cranio, lo stesso dicasi per la dicitura «completo» riportata tra parentesi. Altre notazioni chiariscono di volta in volta taluni particolari relativi all'eterogeneo materiale esaminato. In totale si tratta di 83 soggetti (o parti di essi) raccolti già morti lungo le strade, oppure facenti parte di collezioni preesistenti.

Erinaceus europaeus italicus:

1 ♂, Plaino di Pagnacco (UD), 8.VIII.1986, I. Pecile leg., Coll. MFSN;
1 ♂, Basiliano dint. (UD), 29.VI.1986, G. Muscio leg., Coll. MFSN;
1 ♂, Basagliapenta dint. (UD), 11.V.1986, A. Gottardo leg., Coll. MFSN;
1 ♂, Udine dint., 18.X.1985, A. Gottardo leg., Coll. MFSN;
1 ♂, Clauiano dint. (UD), 14.VIII.1984, A. Gottardo leg., Coll. MFSN;
1 ♂, Rivolto di Codroipo (UD), 22.VI.1986, R. Castellani leg., Coll. MFSN;
1 ♂, Pozzuolo dint. (UD), 15.VII.1986, L. Lapini leg., Coll. MFSN;
1 ♀, Villanova dello Judrio (UD), 19.VII.1986, L. Lapini leg., Coll. MFSN;
1 ♀, Aurisina (TS), 8.VIII.1986, L. Lapini leg., Coll. MFSN;
1 ♂, Fagagna dint. (UD), 21.VIII.1985, L. Lapini leg., Coll. MFSN;
1 ♂, Basso Friuli, 1982, Coll. MFSN;
1 ♂, Moggio Udinese (UD), XI.1985, M. Rodolfi leg., Coll. P. Paolucci (PD);
1 ♂, Trebaseleghe (PD), XI.1985, P. Paolucci leg., Coll. P. Paolucci (PD);
1 ♂, Biauzzo di Codroipo (UD), 7.VII.1986, R. Castellani leg., Coll. MFSN;
1 ♂, Remanzacco (UD), 30.VI.1986, L. Lapini leg., Coll. MFSN;
1 ♀, Codroipo dint. (UD), 20.VI.1986, R. Castellani leg., Coll. MFSN;
1 ♀, Scrutto (UD), 9.VIII.1986, L. Lapini leg., Coll. MFSN;
1 ♀, Buia dint. (UD), 9.VIII.1986, L. Lapini leg., Coll. MFSN;
1 ♀, Albana dint. (UD), 9.VIII.1986, L. Lapini leg., Coll. MFSN;
1 es. (cranio e mandibole), Padova, autunno 1982, P. Paolucci leg., Coll. P. Paolucci (PD);
1 ♂ (cranio e mandibole), Basiliano dint. (UD), inizio 1982, Coll. MFSN;
1 ♂, Lucinico dint. (GO), 23.X.1986, R. Peressin-W. Grion leg., Coll. MFSN;
5 ess. (9 emimandibole da cure di *Bubo bubo* più un cranio danneggiato), Caneva dint. (PN), 1985, R. Parodi leg., Coll. MFSN;
1 juv. (cranio e mandibole), Padova, Estate 1984, Coll. P. Paolucci (PD);
1 ♂ (mandibole), Trivignano Udinese (UD), 25.VI.1979, A. Gottardo leg., Coll. MFSN;
1 ♂, Ponzano Veneto (TV), 2.IV.1949, M. Burlini leg., Coll. MCSNT;
1 ♂, Ponzano Veneto (TV), 2.IV.1949, Coll. MCSNT;
1 ♂, Ponzano Veneto (TV),VI.1949, M. Burlini leg., Coll. MCSNT;
1 ♂, Ponzano Veneto (TV), V.1949, M. Burlini leg., Coll. MCSNT;
1 ♂, Ponzano Veneto (TV), 15.I.1949, M. Burlini leg., Coll. MCSNT;
1 es. (emimandibole), Roncade (TV), 1972, M. Tonon leg., Coll. MSNP;
1 ♀ juv., Clauiano dint. (UD), estate 1986, A. Gottardo leg., Coll. MFSN;

1 ♀, S. Vito al Tagliamento (PN), 29.IX.1986, R. Parodi leg., Coll. MFSN;
1 ♂, Duino dint. (TS), 6.VII.1986, L. Lapini leg., Coll. MFSN;
1 ♂, Azzida dint. (UD), X.1986, R. Dorbolò leg., Coll. MFSN.

Erinaceus concolor roumanicus:

5 ess. (9 emimandibole da cure di *Bubo bubo*), Val d'Adige presso Trento, 20.X.1983, P. Pedrini leg., Coll. MFSN;
1 ♂, Sanatorio di Aurisina (TS), 29.IV.1986, T. Zorzenon leg., Coll. MFSN;
10 ess. (23 emimandibole da cure di *Bubo bubo*; alcune sono danneggiate e pressoché irriconoscibili, ma almeno 19 possono venire attribuite a *concolor* senza ombra di dubbio), Conca d'Orle (TS), anni '70, Fa. Perco leg., Coll. MFSN;
1 es. (splancnocranio), Val Rosandra (TS), anni '70, Fa. Perco leg., Coll. MFSN;
1 ♂, Koper-Capodistria (YU), 20.IV.1986, L. Lapini-F. Genero leg., Coll. MFSN;
1 ♂, Camporosso in Valcanale (UD), 20.VI.1984, L. Lapini leg., Coll. MFSN;
1 ♂, Rovinj-Rovigno (YU), IX.1933, Coll. MCSNM;
1 ♀, Stregna dint. (UD), 9.VIII.1986, L. Lapini leg., Coll. MFSN;
1 ♀, Merano dint. (BZ), 19.V.1980, K. Bauer-B. Herzig-Straschil leg.[1], Coll. NMW;
1 ♀, Podresca dint. (UD), 9.VIII.1986, L. Lapini leg., Coll. MFSN;
1 ♂, Prosecco dint. (TS), 2.V.1986, L. Lapini leg., Coll. MFSN;
1 ♂, Sistiana (TS), 8.VIII.1986, L. Lapini leg., Coll. MFSN;
3 juvv. (nati da ♀ di), Opicina (TS), 8.VI.1986, L. Lapini leg., Coll. MFSN;
1 es. (2 emimandibole), Grotta delle Gallerie (420 V.G.), Val Rosandra (TS), 1.XI.1986, M. & S. Dolce leg. (da cura di *Bubo bubo*), Coll. MCSNT;
1 es. (emimandibola da cura di *Bubo bubo*), Podpec-Popecchio (YU), 4.XII.1983, S. Dolce-E. Benussi leg., Coll. MCSNT;
1 es. (completo), Medio Isonzo (YU?), G. Frandolich leg. et don. (determinato come *Erinaceus europaeus* v. *roumanicus*[2], Coll. MCSNT;
1 es. (emimandibola da cura di *Bubo bubo*), Osp-Ospo (YU), 1.VI.1985, S. & M. Dolce leg., Coll. MCSNT;
1 ♂, Kanfanar-Canfanaro (YU), X-XII.1933, Coll. MCSNT (determinato come *E.e.* v. *roumanicus*[2];

(1) Questo esemplare, che non abbiamo esaminato personalmente, è conservato al Naturhistorisches Museum Wien; i suoi estremi esatti ci sono stati gentilmente comunicati (in litteris, 16.XII.1986) dal teriologo del Museo Dipl. Ing. Dott. Kurt Bauer e sono i seguenti: «NMW 34813 - Ortsrand von Meran/Merano (an Strada No. 38 in Richtung Sinich/Sinigo), Sudtirol/Alto Adige, Italia, 19. Mai 1980». Il reperto in questione presenta le parti ventrali bianche e non è stato reso noto in mancanza di ulteriori conferme; è noto infatti come i ricci vengano spesso trasportati passivamente dall'uomo per motivi amatoriali.

(2) La calligrafia dei cartellini che riportano (correttamente, vista l'epoca di determinazione) la dicitura *E.e.* v. *roumanicus* pare essere quella di L. Müller, insigne figura di studioso allora direttore del Museo di Storia Naturale di Trieste.

2 ess. (3 emimandibole da cure di *Bubo bubo*), Osp-Ospo (YU), 2.VI.1985, R. Calligaris leg., Coll. MCSNT;

1 es. (emimandibola da cura di *Bubo bubo*), Podpec-Popecchio (YU), 6.II.1985, E. Benussi leg., Coll. MCSNT;

1 ♀, Dolina (S. Dorligo della Valle, TS), 20.X.1934, Coll. MCSNT;

1 ♂, Trieste, orto botanico, IV.1951, Coll. MCSNT;

1 es. (completo), Rovinj-Rovigno (YU), 25.V.1933, Prof. Stener don., Coll. MCSNT;

1 ♀, Dolina (S. Dorligo della Valle, TS), 20.X.1934, Coll. MCSNT;

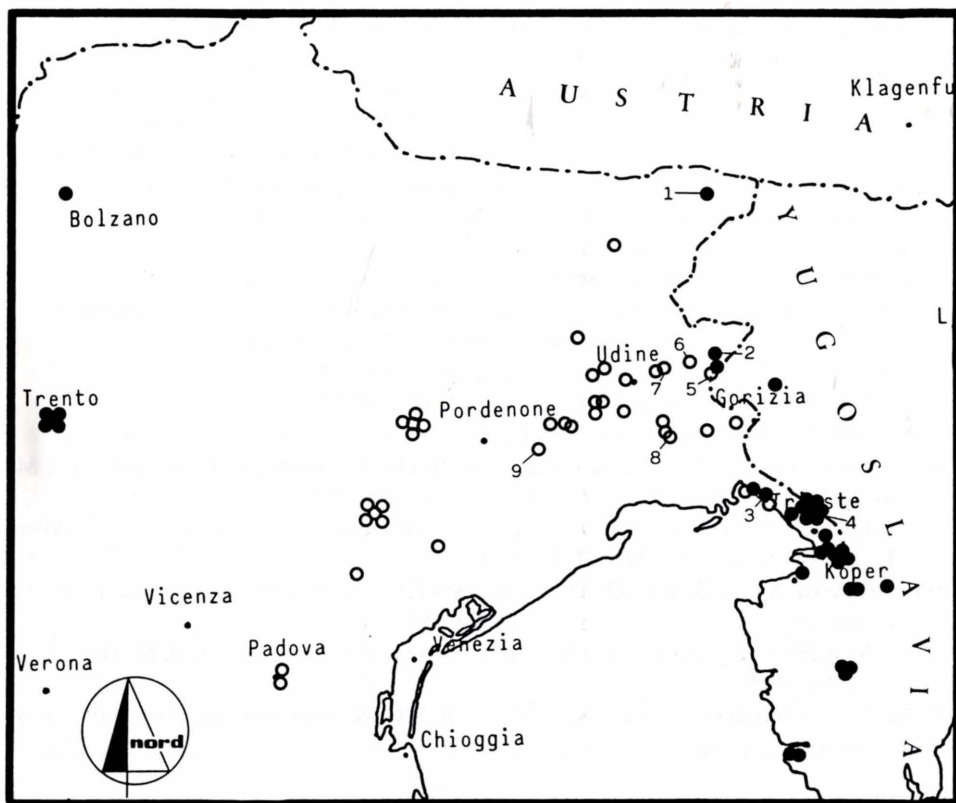



Fig. 4 - Distribuzione dei reperti esaminati nell'entroterra dell'Adriatico settentrionale:
● *Erinaceus concolor roumanicus*
○ *Erinaceus europaeus italicus*
I numeri 1-9 si riferiscono ai ricci di fig. 2.
- *Distribution of materials examined in the Northern part of the Adriatic area:*
● Erinaceus concolor roumanicus
○ Erinaceus europaeus italicus
Numbers 1-9 refer to the hedgehogs of fig. 2.

1 ♂, Kanfanar-Canfanaro (YU), X-XII.1933, Coll. MCSNT (determinato come *E.e.* v. *roumanicus*[2];

1 ♂, Kanfanar-Canfanaro (YU), X-XII.1933, Coll. MCSNT;

1 ♂, Podgorje-Piedimonte del Taiano (YU), XI.1933, Coll. MCSNT (determinato come *E.e.* v. *roumanicus*[2];

1 ♀, Gabrovizza dint. (TS), 8.X.1986, L. Lapini leg., Coll. MFSN.

La fig. 4 dà una collocazione geografica più precisa ai reperti di cui si è riferito.

4. Risultati e discussione

Dai dati di cui si è riferito risulta evidente come i limiti occidentali della distribuzione di *Erinaceus concolor* nell'entroterra dell'Adriatico settentrionale coincidano con l'Italia nordorientale. In quest'area la specie coabita con *Erinaceus europaeus*, che, peraltro, è la specie più frequente.

La coabitazione in condizioni di perfetta simpatria è per ora dimostrata soltanto per il Carso triestino e per le Prealpi Giulie; nella prima area la specie dominante è certamente *E. concolor*, nella seconda la situazione pare rovesciata, con un netto predominio di *E. europaeus*.

La presenza di *E. concolor* è dimostrata pure per le Alpi Carniche (Camporosso in Valcanale) e per le Alpi Giulie jugoslave (KRYŠTUFEK, 1983). I reperti di cui si è riferito per la Val d'Adige (Trentino) e per il Tirolo meridionale (Alto Adige) fanno supporre che *E. concolor* sia la specie più frequente lungo tutta la valle dell'Adige. In base a questi reperti, inoltre, è lecito supporre che la distribuzione della specie nell'estremo nordorientale d'Italia possa essere continua; infatti l'apparente iato distributivo che coinvolge parte delle Alpi Carniche e le Dolomiti venete e trentine può verosimilmente essere attribuito a carenza di ricerche. MARCUZZI (1956), che riferisce la presenza di *E. europaeus italicus* (a ventre bianco) in varie parti del Trentino, può trovarsi in errore, dato che all'epoca non erano note sicure evidenze di una separazione tra *E. europaeus* ed *E. concolor*.

La lunghezza condilo-basale del cranio degli *E. europaeus* esaminati per il Friuli centrorientale non ha mai superato i 56 mm; ciò, unito a considerazioni relative alle tonalità generalmente chiare del dorso e del ventre (fig. 2), fa ragionevolmente supporre che in quest'area sia presente soltanto la sottospecie *italicus*.

Lo status tassonomico subspecifico degli *Erinaceus concolor* del Nord Est ita-

liano deve invece essere riferito a *roumanicus* in accordo con la letteratura citata.

In base a quanto precedentemente esposto è possibile proporre la seguente rappresentazione cartografica provvisoria della distribuzione di *Erinaceus concolor* ed *Erinaceus europaeus* nell'Europa centro-meridionale.

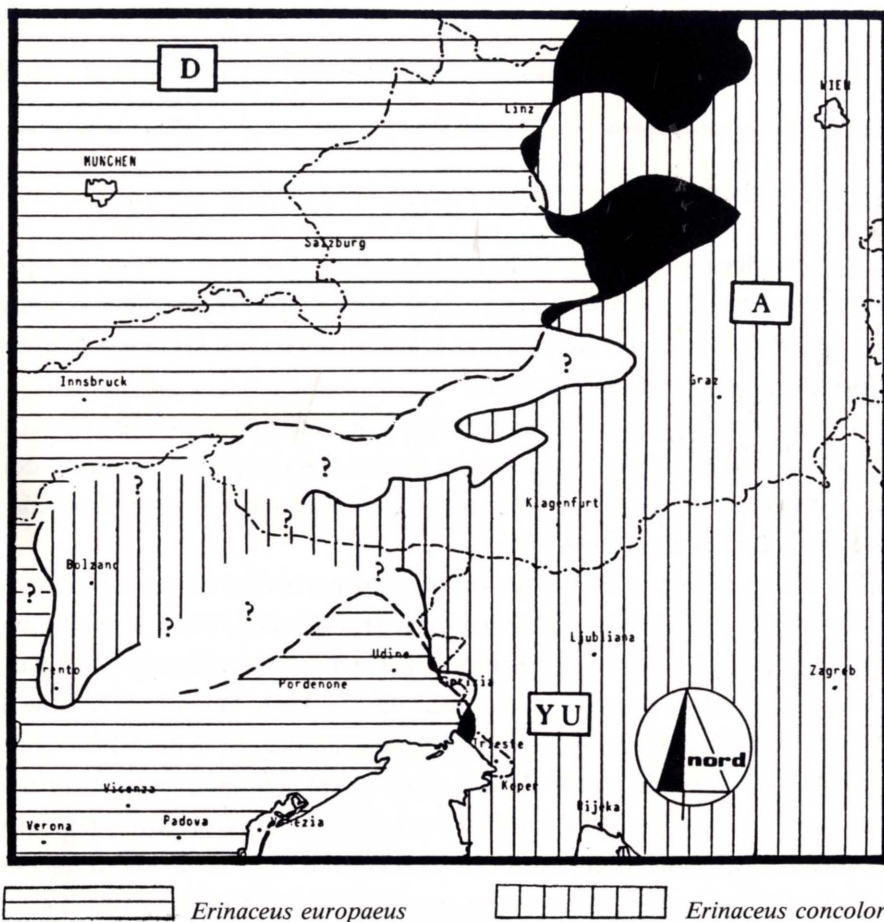



Fig. 5 - Distribuzione provvisoria delle due specie di *Erinaceus* in Europa centromeridionale. I dati per l'Austria centrale sono tratti da BAUER (1976); la situazione dell'Austria meridionale è stata redatta dallo stesso autore sulla base di dati inediti (in litteris 16.XII.1986). In nero le aree di sovrapposizione distributiva accertata.

- *Provisional distribution of two* Erinaceus *species in Southern Europe. Data for central Austria are taken from* BAUER *(1976); the situation for Southern Austria is compiled by the same author (K. Bauer in litteris 16.XII.1986, unpublished data). Black areas indicate zones of distributional overlap.*

Come si può facilmente intuire osservando la fig. 5, la situazione distributiva delle due specie in Austria meridionale ed Italia nordorientale è ancora poco chiara. Da queste due aree ci si devono attendere le più grosse sorprese. In particolare le zone montuose di Trentino Alto Adige, Veneto e Friuli nordoccidentale devono essere sottoposte ad attente indagini, ma allo stato attuale delle conoscenze non è possibile escludere la presenza del riccio orientale neppure ad Ovest della Val d'Adige.

Manoscritto pervenuto il 30.III.1987.

Ringraziamenti

Desideriamo ringraziare tutti coloro che ci hanno aiutato fornendoci dati e materiali e le direzioni dei Musei Civici di Storia Naturale di Trieste, di Milano e di Pordenone. Un ringraziamento particolare al Dr. K. Bauer del Museo di Storia Naturale di Vienna ed al Dr. B. Kryštufek del Museo di Lubiana per averci fornito preziosi dati distributivi.

SUMMARY — The authors refer about the discovery of *Erinaceus concolor* in North-Eastern Italy. After the examination of 83 specimens of *Erinaceus* of Friuli-Venezia Giulia, Veneto, Trentino-Alto Adige and North-Western Jugoslavia, they conclude that *E. europaeus* is the most common species in the lowlands and on the hills of NE Italy. Whereas *E. concolor* is the most common species on the Trieste's Karst; it is also present on the Julian Prealps, on the Carnic Alps and in the Adige Valley.

Bibliografia

BAUER K., 1976 - Der Braunbrustigel *Erinaceus europaeus* L. in Niederoesterreich. *Ann. Naturhistorisches Mus. Wien*, 80: 273-280.

CORBET G.B., 1978 - The Mammals of the Palaearctic Region. A Taxonomic Review. *Brit. Museum (N.H.), Cornell Univ. Press.*, London and Ithaca.

CORBET G.B. & OVENDEN D., 1980 - The Mammals. *Wm Collins sons & Co Ltd*, Glasgow.

DAL PIAZ G.B., 1927 - I Mammiferi fossili e viventi delle tre Venezie. Parte sistematica: 1. *Insectivora. St. Trent. Sc. Nat.*, Trento, 2: 62-84.

DULIČ B. & MIRIČ D., 1967 - Catalogus Faunae Jugoslaviae, IV/4 Mammalia. *Cons. Acad. Sci. R.S.F.J.*, Ljubljana.

DULIČ B. & TVRTOVIĆ N., 1979 - On Some Mammals from the centraladriatic Islands. *Acta Biol. Jug. Akad. Znan. j Umjet.*, 43: 15-35.

ELLERMANN J.R. & MORRISON-SCOTT T.C.S., 1951 - Checklist of Palaearctic and Indian Mammals 1758 to 1946. *Brit. Museum (N.H.)*, London.

GIAGIA E.B. & ONDRIAS J.C., 1980 - Karyological analysis of eastern European hedgehog *Erinaceus concolor (Mammalia, Insectivora)* in Greece. *Mammalia*, 44 (1): 59-71.

HERTER K., 1935 - Igelbastarde (*Erinaceus roumanicus* ♂ × *E. europaeus*). *Sitzber. Ges. Naturf. Fr. Berlin*: 118-121.

HERTER K., 1938 - Die Biologie der europäischen Igel. *Monogr. d. Wildsäugetiere, 5. Paul Schöps*, Leipzig.

HERTER K., 1952 - Igel. *Die Neue Brehm Buecherei, Akad. Verl.*, Leipzig.

KRAL B., 1967 - Karyological Analysis of two European Species of the Genus *Erinaceus. Zool. Listy.*, 16 (3): 239-252.

KRATOCHVIL J., 1966 - Zur Frage der Verbreitung des Igels (*Erinaceus*) in der ČSSR. *Zool. Listy.*, 15 (4): 291-304.

KRYŠTUFEK B., 1983 - The distribution of Hedgehogs (*Erinaceus* Linnaeus, 1758, *Insectivora, Mammalia*) in Western Yugoslavia. *Biosistematika*, 9 (1): 71-79.

MARCUZZI G., 1956 - Fauna delle Dolomiti. *Mem. Ist. Ven. di Sc. Lett. Arti*, 31.

OGNEV S.I., 1928 - The Mammals of the Eastern Europe and of the Northern Asia, 1. Moskva.

PODUSCHKA W. & PODUSCHKA C., 1983a - Klimaeinflusse auf Fruchtbarkeit, Wachstum und Verbreitung des Igels in Mittel-und Nordeuropa. *Sitz. Ber. Österr. Akad. Wiss. (Abt. 1)*, 192 (1-4): 21-36.

PODUSCHKA W. & PODUSCHKA C., 1983b - Kreuzungsversuche an mitteleuropäischen Igeln (*Erinaceus concolor roumanicus* B.-HAM. 1900 × *Erinaceus europaeus* L., 1758). *Säugetierk. Mitt.*, 31: 1-12.

RUPRECHT A.L., 1972 - Correlation structure of skull Dimension in European Hedgehogs. *Acta Theriol.*, Bialowieza, 17 (32): 419-442.

ŠKOUDLIN J., 1978 - Variabilitaet der Schaedelausmasse unserer Igel (*Erinaceus europaeus* und *Erinaceus concolor*). *Acta Univ. Carol. - Biol.*: 209-245.

TOSCHI A., 1959 - In: TOSCHI A. & LANZA B. - Fauna d'Italia. *Mammalia*. Generalità - *Insectivora - Chiroptera. Calderini ed.*, Bologna.

WOLFF P., 1976 - Unterscheidungsmerkmale am Unterkiefer von *Erinaceus europaeus* L. und *Erinaceus concolor* MARTIN. *Ann. Naturhistorisches Mus. Wien*, 80: 337-341.

Addenda

Tra la consegna del manoscritto e quella delle bozze stampa ci sono pervenuti alcuni nuovi dati distributivi che, pur non alterando in modo significativo il quadro distributivo che emerge dal presente contributo, lo rendono più completo. La sigla: Coll. PMS = Collezioni del Prirodoslovni muzej Slovenije; dati forniti da B. KRYŠTUFEK, Teriologo del Museo.

Erinaceus europaeus italicus: 1 es. (emimandibola), Marzinis (Fiume Veneto, PN), 1.V.1987, R. Parodi leg. (Basiliano, UD); 1 ♂, Strada Gorizia-Gradisca (Gorizia), 15.VI.1987, G. Cossar leg. (Gorizia); 1 ♂, Ciseriis dint. (Tarcento, UD), 24.VI.1987, L. Lapini leg.;

Erinaceus concolor roumanicus: 1 ♂, Kranjska gora, Dovje, 15.V.1980, Coll. PMS; 1 ♂, Sečoveljske soline, 26.VIII.1982, Coll. PMS; 1 ♀, Sečoveljske soline, 29.VIII.1982, Coll. PMS; 1 ♀, Nova Gorica, Vogrsko, 20.III.1983, Coll. PMS.

Indirizzi degli Autori - Authors' addresses:

— Luca LAPINI
Museo Friulano di Storia Naturale
Via Grazzano 1, I-33100 UDINE

— Dr. Fabio PERCO
Osservatorio Faunistico del Friuli-Venezia Giulia
C.P.C. Udine
P.zza Patriarcato 3, I-33100 UDINE

INDICE

CONTENTS

Direttore responsabile: Dr. Carlo Morandini
Autorizzazione del Tribunale di Udine n. 449 del 24.V.1979
Stampa Grafiche Fulvio SpA - Udine